



Projeto

Mestrado em Engenharia Informática – Computação Móvel

***Plataforma AppPeso – Prescrição, Registo e  
Monitorização de Atividade Física***

**Ivo Vieira de Oliveira**

Leiria, *Setembro* de 2016



Projeto

Mestrado em Engenharia Informática – Computação Móvel

***Plataforma AppPeso – Prescrição, Registo e  
Monitorização de Atividade Física***

**Ivo Vieira de Oliveira**

Dissertação de Mestrado realizada sob a orientação do Doutor Ricardo Filipe Gonçalves Martinho, Professor da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria e coorientação do Doutor Rui Manuel Fonseca Pinto, Professor da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria.

Leiria, *Setembro* de 2016

***Em memória de Adriano de Oliveira***

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*

## ***Agradecimentos***

---

Aproveito esta secção para agradecer a todos aqueles que, de forma direta ou indireta, me ajudaram ao longo de todo o meu Mestrado em Engenharia Informática – Computação Móvel. Não conseguirei agradecer a todos as palavras que aqui deixo são de sentido agradecimento.

Agradeço aos meus orientadores, Dr. Ricardo Martinho e Dr. Rui Pinto, por toda a disponibilidade e apoio que prestaram ao longo do projeto.

Agradeço à Unidade de Saúde Familiar Santiago, aos seus membros e à equipa de profissionais de saúde destacados, para ajudar ao desenvolvimento de todo o trabalho realizado, por toda a disponibilidade e apoio prestado.

Agradeço à minha entidade patronal, VOID Software, pelo apoio dado durante todo o Mestrado e por facilitar a sua realização, sempre que necessário.

Agradeço a Celina Vieira, minha mãe, Adriano de Jesus Oliveira, meu pai, e Cláudio Oliveira, meu irmão, por ajudarem a criar as condições necessárias para conseguir trabalhar adequadamente e pela compreensão demonstrada em todos os momentos de maior carga de trabalho.

Por último, gostaria de deixar um agradecimento especial aos meus avós, Maria de Jesus e Adriano de Oliveira, pelo papel motivacional que ambos tiveram na realização deste projeto.

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*

## **Resumo**

---

O sedentarismo é hoje considerado um problema de saúde pública. Por essa razão, o combate ao sedentarismo faz parte dos programas de saúde das entidades reguladoras da saúde, pelos países do mundo. Na presente dissertação é apresentado o processo de detalhe, implementação e validação da plataforma digital AppPeso que, futuramente, permitirá estudar e analisar o impacto que o ato de prescrever uma aplicação móvel a um utente para monitorização e recomendação de atividade física terá na melhoria dos seus níveis desta mesma atividade física e, conseqüentemente, de saúde. A solução AppPeso implementada neste trabalho é composta por duas aplicações. Uma das aplicações é destinada aos profissionais de saúde e o seu intuito é o de permitir a gestão de utentes, prescrição de atividade física, a análise de estatísticas sobre a forma de gráficos e um serviço de envio de mensagens para os utentes. A análise das estatísticas permitirá aos profissionais adaptarem a prescrição médica de atividade física ao utente de uma forma mais precisa e perceberem se existe a necessidade de comunicarem com os seus utentes de forma a mantê-los motivados na prática frequente e ajustada de atividade física. A outra aplicação que constitui a plataforma é uma aplicação móvel destinada aos utentes. Esta aplicação permite aos utentes, entre outras coisas, consultarem as suas prescrições médicas de atividade física, registarem a atividade física, os seus dados biomédicos em determinado momento e consultarem estatísticas sobre o seu desempenho. Os testes realizados permitiram a validação da aplicação e deixaram algumas considerações para o estudo que se pretende fazer através da utilização da plataforma.

*Palavras-chave: Sedentarismo, Saúde, Prescrição, Atividade física, Aplicação Móvel, Aplicação de Back-office*

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*

## ***Abstract***

---

Sedentary lifestyle is currently a public health problem. Hence, the fight against this problem is now a part of the health programs of regulatory health entities of countries all over the world. This dissertation presents the specification, implementation and validation of a platform intended to study and analyse the impact on a patient health levels of prescribing the use of a mobile application to monitor and give physical exercise recommendations. The implemented solution is composed of two applications. One application is intended for healthcare professionals and allows the management of users (patients), prescription of physical activity, statistical analysis in the form of graphics and a messaging service to communicate with patients. The analysis of statistics will allow professionals to adapt the physical activity prescription to the patient needs and will also allow them to know when to communicate with a patient in order to keep him motivated. The other application of the platform is a mobile application designed for patients. This application allows patients, among other things, to consult their medical prescriptions of physical activity, record their physical activity and biomedical data and consult statistics on their performance. The tests performed on the developed platform enabled the validation of the application and left some considerations for the future use of the platform.

*Key-Words: Sedentarism, Health, Medical prescription, Physical activity, Mobile App, Back-office application*

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*

## Índice de Figuras

---

Figura 1 - Logotipo Nike+ Run Club.....	25
Figura 2 - Logotipo <i>Strava Running and Cycling - GPS Run and Ride Tracker</i> .....	25
Figura 3 - Logotipo <i>Runtastic GPS Running, Jogging and Fitness Tracker</i> .....	26
Figura 4 - Logotipo <i>Social Diabetes</i> .....	26
Figura 5 - Logotipo <i>Google Fit</i> .....	26
Figura 6 - Logotipo <i>Health App</i> .....	27
Figura 7 - Esquema representativo do processo de desenvolvimento utilizado .....	32
Figura 8 - Arquitetura geral da plataforma AppPeso.....	39
Figura 9 - Funcionalidades da plataforma <i>Firebase</i> [11].....	41
Figura 10 - Ilustração simplificada da arquitetura da plataforma .....	45
Figura 11 - Ecrã de “Início de Sessão” .....	46
Figura 12 - Registo de um utilizador, via consola na plataforma <i>Firebase</i> .....	47
Figura 13 - Registos presentes na tabela " <i>doctors</i> " .....	48
Figura 14 - Mecanismos de autenticação permitidos pela plataforma <i>Firebase</i> .....	49
Figura 15 - criação de email de redefinição de senha na plataforma <i>Firebase</i> .....	50
Figura 16 - Regras de segurança sobre a tabela " <i>doctors</i> ".....	50
Figura 17 - Regras de segurança sobre a tabela " <i>users</i> " .....	52
Figura 18 - Conjunto máximo de exercícios possíveis de prescrever numa recomendação de atividade física .....	53
Figura 19 - Representação de dados presentes na tabela " <i>recommendations</i> " .....	54
Figura 20 - Regras de segurança sobre a tabela " <i>recommendations</i> " .....	55
Figura 21 - Regras de segurança sobre a tabela " <i>messages</i> " .....	56
Figura 22 - Estatísticas presentes no <i>back-office</i> .....	57
Figura 23 - Ecrã de "Início de Sessão" da aplicação móvel. ....	59
Figura 24 - Exemplo de dados presentes na tabela " <i>physical_activity</i> ".....	62
Figura 25 - Ecrã de "Registo de Atividade Física" .....	62
Figura 26 - Regras de segurança da tabela " <i>physical_activity</i> " .....	63
Figura 27 - Ecrã de "Registo de dado biomédico".....	64
Figura 28 - Regras de segurança para as tabelas representativas de dados biomédicos .....	65
Figura 29 - Ecrã de "Visualização de Evento".....	66
Figura 30 - Ecrã de "Listagem de Eventos" da aplicação móvel. ....	67
Figura 31 - Regras de segurança da tabela " <i>events</i> " .....	68
Figura 32 - Exemplo de notificação em tempo real.....	69
Figura 33 - Ecrã de "Caixa de Mensagens" da aplicação móvel. ....	70
Figura 34 - Ecrã de "Atividade Física", nenhuma conexão à rede .....	71
Figura 35 - Pesquisa da aplicação "AppPeso" na <i>Play Store</i> .....	72
Figura 36 – Número de recomendações efetuadas por semana .....	78
Figura 37 – Número de profissionais de saúde que iniciaram sessão na plataforma por semana .....	79
Figura 38 - Número de registos de atividade física por semana .....	82

Figura 39 - Número de utilizadores com registos de atividade física por semana .....	82
Figura 40 - Ficheiro de regras da base de dados do projeto - parte 1 .....	93
Figura 41 - Ficheiro de regras da base de dados do projeto - parte 2 .....	94
Figura 42 - Ecrã de "Início de Sessão" .....	97
Figura 43 - Ecrã de "Escolha de Utente" .....	97
Figura 44 - Pedido de email para recuperação de palavra-passe .....	98
Figura 45 - Email de recuperação de palavra-passe.....	99
Figura 46 - Ecrã de "Definição de nova palavra-passe" .....	99
Figura 47 - Ecrã "Dados do Utente", opção "Trocar de Utilizador" .....	100
Figura 48 - Ecrã "Dados do Utente" .....	101
Figura 49 - Ecrã de “Registo de Utente” .....	102
Figura 50 - Ecrã de “Registo de Utente”, escolha entre novo registo e voltar à lista de utentes .....	103
Figura 51 - Ecrã "Dados do Utente", opção “Editar Utilizador” .....	104
Figura 52 - Ecrã "Edição de Utente".....	105
Figura 53 - ecrã "Dados do Utente", opção "Editar Prescrição de Atividade Física".....	105
Figura 54 - Ecrã "Edição de Prescrição de Atividade Física” .....	106
Figura 55 - ecrã "Dados do Utente", opção "Consultar Histórico de Prescrições de Atividade Física" .....	107
Figura 56 - Ecrã de “Histórico de Recomendações de Atividade Física” .....	108
Figura 57 - ecrã "Criação de Nova Mensagem" .....	109
Figura 58 - Ecrã de "Início de Sessão" da aplicação móvel .....	110
Figura 59 - Ecrã de "Registo de Atividade Física" .....	110
Figura 60 - Pedido de email para recuperação de palavra-passe .....	111
Figura 61 - Email de recuperação de palavra-passe.....	111
Figura 62 - Ecrã de "Definição de nova palavra-passe" .....	112
Figura 63 - Menu lateral .....	112
Figura 64 - Ecrã de "Registo de Atividade Física" .....	113
Figura 65 - Ecrã "Consulta de atividade física semanal" .....	114
Figura 66 - Ecrã de "Estatísticas de Atividade Física" .....	115
Figura 67 - Ecrã de "Prescrição Médica" .....	115
Figura 68 - Ecrã de "Registo de Novo Dado Biomédico", escolha de tipo de dado biomédico .....	117
Figura 69 - Ecrã de "Registo de Novo Dado Biomédico", preencher campos obrigatórios ...	117
Figura 70 – Ecrã de “Consulta de Evolução dos Dados Biomédicos” .....	118
Figura 71 - Ecrã de "Listagem de Eventos", filtro "Todos".....	119
Figura 72 - Ecrã de "Visualização de Evento".....	120
Figura 73 - Ecrã de "Criação de Novo Evento" .....	121
Figura 74 - Ecrã de "Listagem de Notificações" .....	122
Figura 75 - Ecrã de “Visualização de Notificação”, mensagem customizada do profissional de saúde para o utente.....	122
Figura 76 - Ecrã de “Visualização de Notificação”, mensagem customizada de atualização de prescrição .....	123
Figura 77 - Ecrã de "Visualização e Edição de Perfil de Utilizador" .....	124
Figura 78 - Ecrã de "Suporte" .....	124

## ***Índice de Quadros***

---

Tabela 1 - Comparação de funcionalidades das aplicações analisadas.....	28
Tabela 2 - Lista de requisitos do projeto.....	89
Tabela 3 - Tabela de alterações efetuadas no decorrer dos testes de aceitação, por ordem decrecente de datas.....	95

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*

## ***Lista de Siglas***

---

ACES – Administração Central do Sistema de Saúde  
API – Interface de Programação de Aplicações  
ARSCentro – Administração Regional de Saúde do Centro  
CDA – *Clinical Document Architecture*  
CSS – *Cascading Style Sheets*  
HbA1c – Hemoglobina glicada  
HDL – Lipoproteínas de Alta Densidade  
HTML – *HyperText Markup Language*  
IMC- Índice de massa corporal  
MET - Equivalente Metabólico da Tarefa  
UML - *Unified Model Language*  
USF - Unidade de Saúde Familiar

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*

# Índice

---

<b>DEDICATÓRIA</b> .....	<b>1</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>3</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>9</b>
<b>ÍNDICE DE QUADROS</b> .....	<b>11</b>
<b>LISTA DE SIGLAS</b> .....	<b>13</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>15</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>19</b>
<b>1.1. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA</b> .....	<b>19</b>
<b>1.2. PROPOSTA DE SOLUÇÃO</b> .....	<b>20</b>
<b>1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO</b> .....	<b>21</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>23</b>
<b>2.1. ATIVIDADE FÍSICA E SEDENTARISMO</b> .....	<b>23</b>
<b>2.2. APLICAÇÕES MÓVEIS</b> .....	<b>24</b>
NIKE+ RUN CLUB .....	25
STRAVA RUNNING AND CYCLING - GPS RUN AND RIDE TRACKER .....	25
RUNTASTIC GPS RUNNING, JOGGING AND FITNESS TRACKER .....	26
SOCIAL DIABETES.....	26
GOOGLE FIT .....	26
HEALTH APP.....	27
COMPARATIVO ENTRE APLICAÇÕES.....	27
<b>2.3. DESAFIOS DO PROJETO</b> .....	<b>29</b>
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>31</b>
3.1. REVISÃO DA LITERATURA.....	33
3.2. DEFINIÇÃO DE REQUISITOS .....	33
3.3. DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA .....	33
3.4. TESTES MANUAIS À PLATAFORMA .....	34
3.5. REUNIÕES COM O CLIENTE.....	34
3.6. TESTES DE ACEITAÇÃO .....	34
3.7. CORREÇÃO DE PROBLEMAS E IMPLEMENTAÇÃO DE NOVAS FUNCIONALIDADES.....	35
3.8. VERSÃO FINAL DA PLATAFORMA .....	35
<b>4. TRABALHO DESENVOLVIDO</b> .....	<b>37</b>
<b>4.1. REQUISITOS DA PLATAFORMA</b> .....	<b>37</b>
REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS .....	37

REQUISITOS FUNCIONAIS.....	37
<b>4.2. ARQUITETURA DA PLATAFORMA.....</b>	<b>38</b>
SERVIDOR APLICACIONAL.....	39
<i>Solução tecnológica escolhida</i> .....	40
DISPOSITIVO MÓVEL.....	41
<i>Solução tecnológica escolhida</i> .....	42
PC.....	43
<i>Solução escolhida</i> .....	43
ARQUITETURA FINAL.....	44
<b>4.3. APLICAÇÃO WEB DE BACK-OFFICE.....</b>	<b>46</b>
SERVIÇO DE AUTENTICAÇÃO, AUTORIZAÇÃO E CONTROLO DE ACESSO.....	46
GESTÃO DE UTENTES.....	51
PRESCRIÇÃO DE ATIVIDADE FÍSICA.....	52
ENVIO DE MENSAGENS.....	55
ESTATÍSTICAS DO UTENTE.....	56
PUBLICAÇÃO DA APLICAÇÃO.....	57
<b>4.4. APLICAÇÃO MÓVEL.....</b>	<b>58</b>
SERVIÇO DE AUTENTICAÇÃO, AUTORIZAÇÃO E CONTROLO DE ACESSO.....	58
REGISTO DE ATIVIDADE FÍSICA.....	59
REGISTO DE DADOS BIOMÉDICOS.....	63
GESTÃO DE EVENTOS.....	65
MENSAGENS.....	68
CAIXA DE MENSAGENS.....	69
GESTÃO DE LIGAÇÃO À REDE.....	70
ESTATÍSTICAS.....	71
PUBLICAÇÃO DA APLICAÇÃO.....	71
<b>5. VALIDAÇÃO E RESULTADOS OBTIDOS.....</b>	<b>73</b>
<b>5.1. TESTES REALIZADOS.....</b>	<b>73</b>
<b>5.2. VERSÕES DA PLATAFORMA E CORREÇÕES EFETUADAS.....</b>	<b>74</b>
BACK-OFFICE.....	74
APLICAÇÃO MÓVEL.....	75
<b>5.3. RESULTADOS.....</b>	<b>76</b>
BACK-OFFICE.....	77
<i>Amostra</i> .....	77
<i>Análise aos testes de aceitação</i> .....	77
<i>Registos efetuados</i> .....	78
APLICAÇÃO MÓVEL.....	79
<i>Amostra</i> .....	79
<i>Análise aos testes de aceitação</i> .....	80
<i>Registos efetuados</i> .....	81
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>83</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>87</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>89</b>
<b>8.1. REQUISITOS FUNCIONAIS DO PROJETO.....</b>	<b>89</b>
<b>8.2. REGRAS DE SEGURANÇA DA BASE DE DADOS DO PROJETO.....</b>	<b>92</b>
<b>8.3. CHANGELOG DURANTE OS TESTES DE ACEITAÇÃO.....</b>	<b>95</b>
<b>8.4. MANUAL DE UTILIZADOR.....</b>	<b>96</b>
BACK-OFFICE - PROFISSIONAL DE SAÚDE.....	96

<i>Gestão de utentes</i> .....	99
APLICAÇÃO MÓVEL - UTENTE .....	109

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*

# **Introdução**

---

De acordo com [1] e [2] uma das características da civilização moderna é o sedentarismo. Este torna uma pessoa mais vulnerável e propícia a sofrer de problemas como obesidade, atrofia muscular, colesterol elevado, diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares. Devido a todos os fatores de risco que lhe estão associados, é hoje considerado um problema de saúde pública, sendo que os programas de saúde para a promoção de atividade física fazem parte dos programas de saúde prioritários dos sistemas reguladores da saúde dos países desenvolvidos. Como é referido em [2], a prática de atividade física, quando efetuada de forma equilibrada, é reconhecida como sendo uma forma de combate ao sedentarismo e, por isso, também uma forma eficaz de prevenir o aparecimento de problemas de saúde, não só a nível físico como também psicológico, como depressões.

## **1.1. Descrição do problema**

Apesar de todos os seus benefícios, a realidade revela uma vincada dificuldade em vincular os utentes à prática de atividade física no combate ao sedentarismo. É comum a recomendação da prática de exercício nas consultas com utentes que apresentem problemas de saúde como a obesidade, dislipidémias, diabetes e hipertensão. No entanto, os profissionais de saúde não possuem uma forma fiável de monitorizar a atividade realizada pelos utentes. Este problema leva a que um utente não se sinta tão motivado para a prática de exercício físico e que não consiga mudar o seu estilo de vida e, por isso, também não consiga melhorar o seu estado de saúde.

Antes do aparecimento dos *smartphones*, os telemóveis tinham o propósito de realizar comunicações e não era possível realizar operações muito mais complexas do que essas. Com os *smartphones* foi introduzido o conceito de aplicação móvel (também conhecida simplesmente por *app*). Este conceito criou um mundo de novas oportunidades, não só para quem as cria, mas também para quem as usa. Foi por isso, sem surpresa, que surgiram as aplicações móveis para monitorização e promoção de atividade física e de saúde.

A utilização destas aplicações para a alteração de comportamentos de saúde é bastante promissora. Além de permitirem aos utilizadores consultarem dados relativos à sua saúde, estes permitem ainda criar um histórico de dados de saúde que podem depois ser usados para detetar a necessidade de alterações no comportamento do utilizador.

Apesar de todo o potencial, as aplicações inseridas na categoria de saúde e *fitness* são as aplicações com pior taxa de instalação e utilização, tal como indica o estudo realizado por [3]. Na *Play Store* e *App Store* existem muitas aplicações móveis com estes propósitos, apresentando elas um variado leque de funcionalidades. Entre essas funcionalidades destacam-se: o registo de dados biomédicos, sendo mais frequentes o Índice de Massa Corporal (IMC); o registo de atividade física, sendo esta feita com base na distância de *Global Positioning System* (GPS) percorrida e ainda a sugestão de recomendações, sendo que estas recomendações não são adaptadas ao caso específico de um utilizador, mas antes ao conjunto de utilizadores que apresentam características semelhantes.

Relativamente às principais falhas detetadas, no âmbito do problema, é de destacar o facto de algumas das aplicações existentes necessitarem de equipamentos extra (por exemplo, sensores) para funcionarem na sua plenitude. É também possível perceber a falta de aplicações onde existe uma ligação direta entre profissional de saúde e utente, quer essa ligação seja apenas para comunicação direta entre ambos quer seja para que o profissional de saúde possa consultar informações sobre as atividades do utente. Além disso, as aplicações que sugerem a realização de treinos ao utilizador usam, normalmente, sugestões baseadas em certos valores de dados biomédicos pré-definidos e que, por vezes, não correspondem às reais necessidades de quem utiliza a aplicação. Passando os treinos sugeridos a serem realizados pelo profissional de saúde responsável pelo utente, os treinos poderiam ir mais ao encontro das necessidades específicas de saúde global dos utentes.

É ainda de referir que, apesar de algumas das aplicações analisadas permitirem a partilha de conteúdos e objetivos atingidos, nenhuma permite a criação de eventos e convite de pessoas para a participação nos mesmos. Em [4] foi realizado um estudo para perceber a importância do apoio social na perda e manutenção de peso e concluiu que 95% dos utentes que iniciaram um programa de perda de peso acompanhados conseguiram completar o programa. Este estudo revela um indício de que a introdução do fator social como fator de motivação à prática de atividade física pode ser benéfica ao melhoramento do nível de saúde dos utentes.

## **1.2. Proposta de solução**

É na falta de aplicações com a presença de uma ligação profissional de saúde-utente direta, monitorização remota de atividade física, e o potencial motivador e diferenciador da inclusão do fator social que este projeto se baseia. A presente dissertação visa propor uma solução para o combate ao sedentarismo e melhoramento do estado de saúde dos utentes, através do desenvolvimento de uma plataforma na qual é enfatizado o papel dos profissionais de saúde

na prática de atividade física dos seus utentes. No âmbito desta dissertação de mestrado, pretende-se, no fim deste projeto, validar o correto funcionamento da plataforma AppPeso, para numa fase posterior, utilizar a mesma para a análise do potencial de uma ligação profissional de saúde-utente.

Nesta plataforma, os profissionais de saúde poderão registar os seus utentes e aceder aos dados por eles registados, quer pela realização de atividade física quer por registo manual de dados biomédicos. Será também possível aos profissionais de saúde enviar mensagens aos seus utentes sempre que assim acharem pertinente e prescreverem recomendações de atividade física para posteriormente conseguirem verificar se essas recomendações foram cumpridas ou necessitam de ajustamento.

No caso dos utentes, estes poderão utilizar a plataforma para consultar prescrições de atividade física, registar os seus dados biomédicos, registar a atividade física realizada, criar e participar em eventos com outros utentes, visualizar o seu perfil e ainda receber notificações e mensagens do seu profissional de saúde.

É ainda de referir o papel de destaque da Unidade de Saúde Familiar Santiago, Centro de Saúde Arnaldo Sampaio, Marrazes, ACES Pinhal litoral, ARSCentro, para todo o projeto. Será esta entidade quem assumirá o papel de cliente da equipa de desenvolvimento. Além disso, será essa mesma entidade quem irá realizar testes de aceitação à plataforma e, ao mesmo tempo, permitirá a existência de utentes para realizarem esses testes de aceitação.

### **1.3. Estrutura da dissertação**

A presente dissertação está estruturada em seis capítulos, que detalham o trabalho desenvolvido. Os parágrafos seguintes resumem cada um desses capítulos.

No segundo capítulo, são analisadas um conjunto de aplicações existentes que se relacionam com o âmbito do projeto. Esta análise apresenta as principais características de cada uma das aplicações e o que as distingue umas das outras. O capítulo inclui ainda uma análise às principais funcionalidades que, no contexto do problema, não estão presentes. No fim do capítulo, é apresentado o conjunto de desafios principais que resultaram da revisão da literatura.

No terceiro capítulo, é apresentada a metodologia utilizada ao longo do projeto. Este capítulo inclui a descrição dos diferentes passos cujo desenvolvimento do projeto foi seguindo.

No quarto capítulo, são apresentados os requisitos funcionais e não funcionais derivados, em primeira instância, da revisão da literatura e, numa fase posterior, do contacto efetuado com o cliente. É também apresentada a arquitetura do sistema e detalhados os diferentes

componentes da mesma e a forma como estes interagem entre si. A descrição dos componentes inclui também a enumeração e análise de todas as ferramentas e tecnologias utilizadas para o seu desenvolvimento.

O quinto capítulo tem como objetivo validar as várias funcionalidades da plataforma desenvolvida e também averiguar a sua viabilidade. Para isso, são detalhados os testes realizados à plataforma, os problemas encontrados e que foram sendo resolvidos, as diferentes versões da plataforma e os resultados obtidos.

O sexto capítulo, refere-se à conclusão da dissertação, onde são apresentadas as conclusões obtidas, as maiores dificuldades encontradas durante o projeto e ainda indicadas sugestões para trabalho futuro.

## **2. Revisão da literatura**

---

O avanço da tecnologia permitiu a criação de dispositivos que hoje fazem parte do nosso dia-a-dia. Apesar de permitirem uma vida muito mais confortável, nem todos estes dispositivos contribuem, do ponto de vista clínico, de forma positiva para o ser humano, do ponto de vista clínico. Em [5] é referido que equipamentos como a televisão ou os computadores alteraram o estilo de vida das pessoas, contribuindo para que estas levem um estilo de vida cada vez mais sedentário. Tudo isto aliado a uma má alimentação, ao *stress*, horas de trabalho excessivas e outros fatores, levam a que uma pessoa acabe por ficar fragilizado e mais propício ao aparecimento de doenças.

### **2.1. Atividade Física e Sedentarismo**

A relação entre o exercício físico e a saúde é alvo de estudo, no entanto apenas nas últimas décadas foi possível, como refere [6] recorrendo a estudos epidemiológicos, comprovar a sua importância para a promoção e manutenção de um estilo de vida saudável.

Em [6] é referido que a prescrição de atividade física regular e individualizada, permite obter os maiores benefícios para o organismo com recurso ao menor número de riscos. Em [7] e [8] é referido que esta prescrição foca-se em aumentar o nível de atividade física de forma a aumentar a condição física e, conseqüentemente, melhorar o estilo e qualidade de vida pessoal.

No entanto, em [8] é referido que apesar de todos os benefícios que a prática de exercício físico traz consigo, a realidade é a de que o sedentarismo, com especial ênfase no mundo ocidental é cada vez mais um fator de risco para a saúde, sendo apenas ultrapassado pelo consumo de tabaco. Existe uma necessidade de consciencializar a população para a necessidade de aderir a programas de atividade física com a perspectiva de melhorarem os seus níveis de saúde.

Em [5] e [8] defende-se que a correlação entre o sedentarismo e doenças cardiovasculares, obesidade, redução de densidade óssea, problemas vasculares, problemas metabólicos e até cancro encontram-se bem documentados. A comprovação desta correlação levou as entidades regulatórias dos sistemas de saúde dos países desenvolvidos a colocarem os programas de promoção de atividade física nas suas listas de programas de saúde prioritários. Em [9] destacam-se dois objetivos principais desses mesmos programas. O primeiro passa por alertar

a população para os benefícios de um estilo de vida ativo. O segundo objetivo passa por aumentar a participação das pessoas em atividades físicas, minimizando ao máximo o impacto que elas possam ter na vida quotidiana.

Apesar da existência destes programas, as pessoas continuam a apresentar dificuldade a adotarem estilos de vida fisicamente mais ativos. Em [10] são enumeradas as 10 causas mais comuns para este problema: falta de tempo para realizar atividade física; inconveniência em realizar atividade física; falta de motivação; as pessoas veem a prática de exercício como algo desagradável; as pessoas consideram o exercício enfadonho; falta de confiança na capacidade de ser fisicamente ativo; falta de capacidade de autogestão, tal como a capacidade para estabelecer metas, monitorizar o progresso ou sentir-se recompensado ao atingir metas; falta de encorajamento, apoio ou companhia da família e amigos; não existência de locais apropriados para a realização de prática desportiva.

Das 10 causas enumeradas, é de destacar a referência à falta de capacidade de autogestão das pessoas, a falta de motivação, a falta de encorajamento, apoio ou companhia e ainda a falta de confiança sobre a capacidade de ser fisicamente ativo. Todas as causas referidas vão ao encontro de algumas necessidades em que a plataforma proposta neste trabalho assenta.

## **2.2. Aplicações Móveis**

Como refere [6], a atividade física inclui-se no fenómeno social que é o *fitness*. Este fenómeno baseia-se na procura de uma boa imagem corporal, através da redução de gordura e da boa forma física. Em [5] é ainda referido que essa situação acaba por, muitas vezes, eclipsar o real valor que a atividade física tem para a saúde.

No entanto, e apesar deste fator mais negativo, a realidade é que o fenómeno do *fitness* trouxe consigo, associado também ao avanço da tecnologia, novas formas de registar e monitorizar a atividade física de uma pessoa. É então de destacar o aparecimento dos *smartphones* e das aplicações móveis.

Atualmente existem aplicações móveis para todo o tipo de funcionalidades e cada sistema operativo possui o seu próprio mercado específico. Devido a esta tão vasta gama de soluções, a análise realizada às aplicações existentes, no contexto do problema, foi reduzida a 6 das aplicações da *App Store* (loja virtual de aplicações para *smartphones* com sistema operativo *iOS*) e da *Play Store* (loja virtual de aplicações para *smartphones* com sistema operativo *Android*) mais populares. Esta delimitação justifica-se por estas serem as lojas dos dois sistemas operativos com maior cota de mercado atualmente e pelo grande número de aplicações com o mesmo tipo de características.

## ***Nike+ Run Club***



**Figura 1 - Logotipo Nike+ Run Club**

A aplicação Nike+ Run Club é uma aplicação que permite registar a realização de corridas. De todas as suas características é de destacar: monitorização e armazenamento de corridas e recordes; planos de treino personalizados, em função do tempo que o utilizador tem disponível para a prática de atividade física, e da sua condição física e a presença de um fator social através da partilha de fotos e estatísticas dos treinos e da existência de desafios através dos quais é possível competir com outros utilizadores da aplicação;

De todas as características o fator social é aquele que mais se destaca (tendo por base o âmbito do projeto), visto não existirem muitas aplicações que procurem a interação entre utilizadores para os motivar.

Esta aplicação encontra-se disponível tanto na *App Store* como na *Play Store*.

## ***Strava Running and Cycling - GPS Run and Ride Tracker***



**Figura 2 - Logotipo Strava Running and Cycling - GPS Run and Ride Tracker**

A aplicação Strava Running and Cycling é uma aplicação que permite registar a realização de corridas e ciclismo. De todas as suas características é de destacar: consulta de estatísticas relativas a distância, ritmo, velocidade, altitude atingida e calorias consumida; presença de recordes e de desafios, os quais podem ser comparados com outros utilizadores da aplicação e a existência de um fator social através da possibilidade de partilhar conteúdos nas redes sociais e de comunicar com amigos através de comentários.

Esta aplicação possui ainda outras funcionalidades, mas estas apenas podem ser acedidas através da compra de uma versão *premium*. É também de referir a presença do fator social para manter o utilizador motivado.

Esta aplicação encontra-se disponível tanto na *App Store* como na *Play Store*.

## ***Runtastic GPS Running, Jogging and Fitness Tracker***



**Figura 3 - Logotipo *Runtastic GPS Running, Jogging and Fitness Tracker***

A aplicação *Runtastic GPS Running* é uma aplicação que permite registar a realização de corridas. De todas as suas características é de destacar: registo de atividade física via GPS; *feedback* via áudio e definição de objetivos a atingir.

Esta aplicação possui ainda outras funcionalidades, mas a maior parte está dependente de equipamentos extra ou da compra da versão *premium*.

Esta aplicação encontra-se disponível tanto na *App Store* como na *Play Store*.

## ***Social Diabetes***



**Figura 4 - Logotipo *Social Diabetes***

A aplicação *Social Diabetes* é uma aplicação que permite registar dados biomédicos como glicose, HbA1c, peso, pressão sanguínea e ainda exercício, sendo que este registo se encontra dependente de aplicações de terceiros, como a aplicação *Google Fit*.

Esta aplicação destaca-se pela capacidade de registo e consulta de estatísticas relativas a dados biomédicos. Este tipo de aplicação permite aos seus utilizadores, ao utilizarem a aplicação de forma continuada, terem uma noção de como está o seu estado de saúde.

Esta aplicação encontra-se apenas disponível na *Play Store*.

## ***Google Fit***



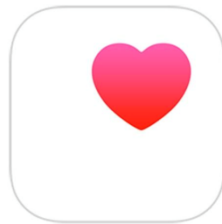
**Figura 5 - Logotipo *Google Fit***

A aplicação *Google Fit* é uma aplicação que permite registar o peso do utilizador, definir metas a atingir e registar atividades físicas realizadas, seja de forma manual ou automática.

Além dos dispositivos móveis esta aplicação permite o registo de informação recorrendo a outros tipo de dispositivos, como *smartwatches*.

Esta aplicação encontra-se apenas disponível na *Play Store*.

## ***Health App***



**Figura 6 - Logotipo *Health App***

A aplicação *Health* é uma aplicação que permite registar dados com peso, altura e ritmo cardíaco do utilizador. Além disso permite também registar, de forma automática ou manual, o número de passos caminhados e o número de escadas subidas. Outra característica de especial interesse é a possibilidade de inserir o registo de saúde do utilizador através de um ficheiro no formato *Clinical Document Architecture* (CDA).

Esta aplicação permite ainda a recolha de dados com recurso a dispositivos externos, como *smartwatches*.

Esta aplicação encontra-se apenas disponível na *App Store*.

## ***Comparativo entre aplicações***

As 6 aplicações elencadas apresentam todas elas características que as tornam uma mais valia para quem as utiliza. A tabela 1 apresenta a comparação entre as principais funcionalidades cobertas pelas diferentes aplicações analisadas.

De todas as aplicações, as aplicações *Social Diabetes* e *Health App* são aquelas que mais se diferenciam das outras por permitirem o registo de um variado leque de dados biomédicos. É ainda de frisar que enquanto a aplicação *Health App* permite o registo de atividade física, tornando-a numa das aplicações mais completas entre as que foram enumeradas, a aplicação *Social Diabetes* não possui uma componente relativa à atividade física tão desenvolvida como as restantes aplicações, afastando-se assim um pouco das outras em termos de contexto e funcionalidade.

Todas as aplicações, com exceção da aplicação *Social Diabetes*, permitem o registo de atividade física de forma direta, sendo que apenas as aplicações *Google Fit* e *Health App*

fazem esse registo sem a necessidade de GPS.

É possível observar o facto de apenas duas das aplicações possuírem uma forte componente social, sendo a aplicação *Nike+ Run Club* aquela que mais tenta tirar partido desse fator para ajudar os seus utilizadores a motivarem-se entre si.

É também de notar que apenas uma das aplicações apresenta sugestões de treinos. Estes treinos são denominados pelos desenvolvedores da aplicação como personalizados, uma vez que possuem vários níveis de dificuldade. No entanto, os treinos são predefinidos dentro de cada nível de intensidade, o que leva a que possam não ser totalmente personalizados de acordo com as reais necessidades dos utilizadores.

Ainda relativamente às características das aplicações, é de referir a capacidade de integração de dados de saúde médicos na aplicação *Health App*, a qual permite aos utilizadores terem acesso a dados que lhes pode permitir detetar a necessidade de alteração de comportamentos. No entanto, o processo de obtenção e importação dos dados não é o mais fácil para um utilizador comum.

**Tabela 1 - Comparação de funcionalidades das aplicações analisadas**

<b>Funcionalidade</b>	<b><i>Nike+ Run Club</i></b>	<b><i>Strava R&amp;C</i></b>	<b><i>Runtastic</i></b>	<b><i>Social Diabetes</i></b>	<b><i>Google Fit</i></b>	<b><i>Health App</i></b>
Registo de dados biomédicos	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Registo de atividade física	Sim	Sim	Sim	Através de terceiros	Sim	Sim
Monitorização pessoal de atividade física	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Monitorização de atividade física por profissionais de saúde	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Treinos sugeridos	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Fator social	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Recordes e/ou desafios	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
<i>Feedback</i> via audio	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Importação de registos de saúde médicos	Não	Não	Não	Não	Não	Sim

De todo o estudo efetuado foi possível perceber que apesar da vasta gama de aplicações de saúde e *fitness* existentes, nenhuma consegue cobrir todas as funcionalidades disponíveis nas outras aplicações. Enquanto que, uma parte das aplicações se foca no registo de dados biomédicos de forma a motivar os seus utentes através de estatísticas relativas à evolução desses mesmos dados, ao longo do tempo, outros focam-se no registo da atividade física e na motivação dos seus utilizadores recorrendo à definição de metas a cumprir e a um fator social que visa a partilha de experiências com outros utilizadores de forma a facilitar e aumentar o interesse pela prática da atividade física.

Apesar destas características positivas e, tendo em conta o estudo do sedentarismo enunciado anteriormente, existem, no âmbito do projeto, algumas necessidades não colmatadas por estas aplicações. A principal necessidade não colmatada relacionada com o problema apresentado é não incluírem em momento algum os profissionais de saúde. Desta forma, não é possível a esses mesmos profissionais ajudarem a ajustar o tipo de atividade física realizada pelos seus utentes (tendo em conta o conhecimento de saúde global do utente), nem de confrontar, perante os mesmos, com a adoção de um estilo de vida mais correto ou, por outras palavras, motivar os utentes por tomarem decisões corretas no que à sua saúde diz respeito. Outro dos problemas identificados são os treinos personalizados oferecidos por aplicações como a aplicação *Nike+ Run Club*, os quais não são totalmente personalizados e que, se fossem sugeridos pelos próprios profissionais de saúde, poderiam ser mais ajustados ao quadro de saúde global e capacidades físicas dos utentes e, assim, mais motivantes para os utentes. Deste estudo é possível ainda referir que não foram encontradas aplicações que fossem prescritas por profissionais de saúde como acontece neste projeto.

### **2.3. Desafios do projeto**

Visto o projeto pretender debruçar-se sobre o impacto da ligação profissional de saúde-utente e respetiva monitorização remota de atividade física, foi possível notar a falta de oferta no mercado que seja motivada pelo mesmo objetivo. No entanto, foi também possível encontrar um conjunto de funcionalidades considerado interessante para incluir na aplicação disponibilizada aos utentes. Da revisão da literatura, foi assim possível fazer um levantamento de desafios ao qual a plataforma deveria ser capaz de responder. Nesses desafios incluem-se:

- Um profissional de saúde deveria ser capaz de registar e editar os dados pessoais dos seus utentes;
- Um profissional de saúde deveria ser capaz de realizar recomendações de

atividade física aos seus utentes;

- Um profissional de saúde deveria ser capaz de consultar estatísticas relativas a dados registados pelos utentes, fossem eles dados de atividade física ou de dados biomédicos;
- Um profissional de saúde deveria ser capaz de enviar mensagens personalizadas aos seus utentes, de forma a conseguir motivá-los;
- Um utente deveria ser capaz de registar a atividade física por si realizada;
- Um utente deveria ser capaz de registar informação relativa aos seus dados biomédicos;
- Um utente deveria ser capaz de interagir com outros utentes, podendo criar e participar e ainda convidar outros utentes para participar em eventos;
- Um utente deveria ser capaz de receber notificações de atualizações efetuadas às recomendações de atividade física recomendadas pelos médicos;
- Um utente deveria ser capaz de receber mensagens personalizadas, enviadas pelos seus médicos.

### **3. Metodologia**

---

Apesar de não ter sido seguida nenhuma metodologia específica, todo o desenvolvimento do projeto foi feito tendo por base os conceitos inerentes às metodologias ágeis. No entanto, visto a equipa de desenvolvimento não possuir mais do que um elemento, não foi possível escolher uma metodologia ágil para depois a implementar no seu todo. Conceitos como requisitos e iterações de implementação estiveram sempre presentes ao longo de todo o projeto.

Foram então realizadas várias iterações ao longo do projeto, sendo que essas iterações permitiram a criação de várias versões da plataforma. Cada nova versão introduziu novas funcionalidades e correções detetadas após a obtenção de *feedback* derivado da realização de testes à plataforma e também da realização de reuniões com o cliente.

A figura 7 ilustra essas mesmas iterações.

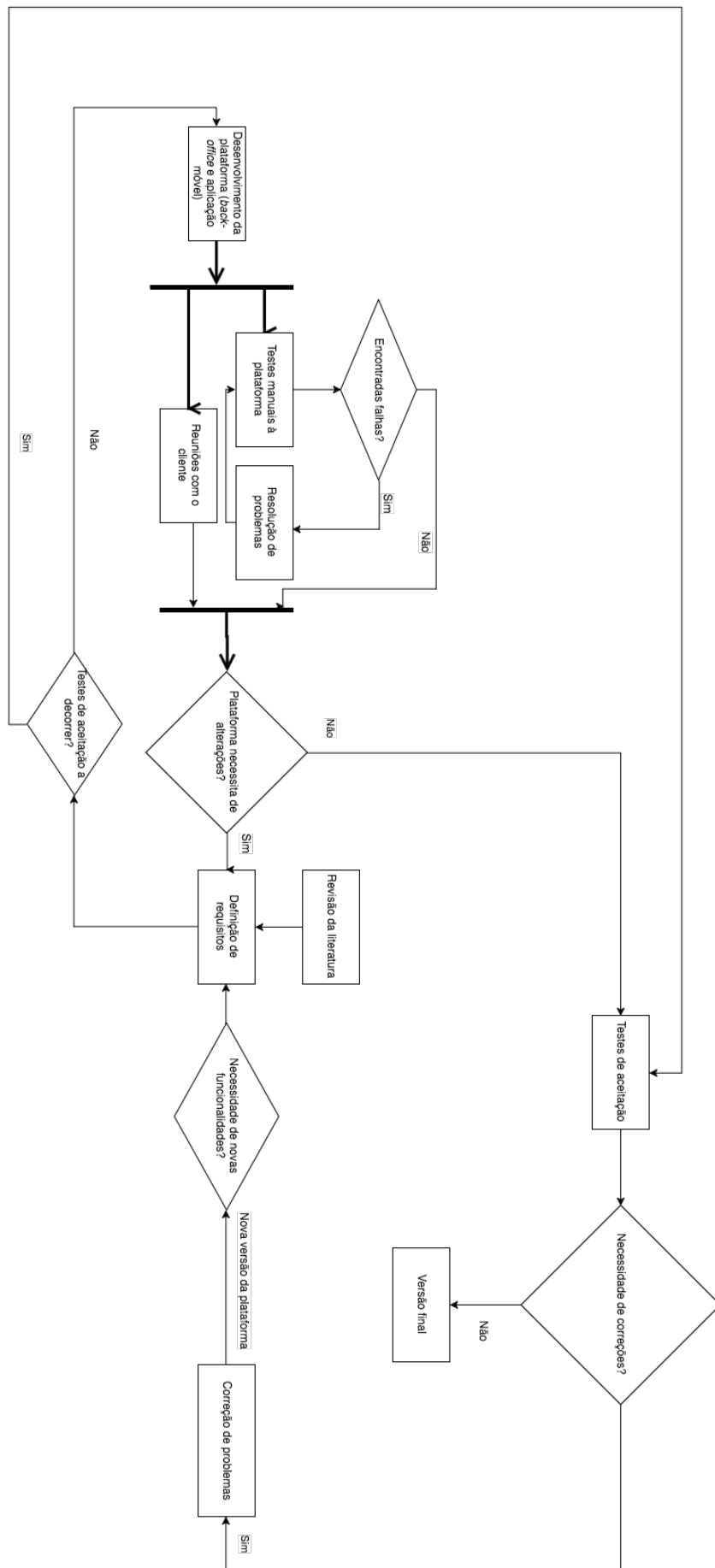


Figura 7 - Esquema representativo do processo de desenvolvimento utilizado

De seguida são detalhados os diferentes pontos chave para a metodologia de desenvolvimento.

### **3.1. *Revisão da literatura***

Antes do início do desenvolvimento da plataforma, foi realizada uma revisão da literatura. A necessidade de perceber o impacto do sedentarismo na vida das populações e o que é hoje feito para o combater foi o primeiro passo realizado. Depois de compreendido o contexto do problema, foi também realizado um estudo das aplicações existentes no mercado e que se relacionavam com o problema. Através dessa mesma análise, foi possível perceber o que de bom as aplicações de promoção de atividade física fazem bem e também aquilo que acabam mesmo por não fazer quando comparados com a plataforma implementada.

### **3.2. *Definição de requisitos***

A definição de requisitos foi um dos passos mais importantes para todo o processo iterativo que foi realizado. Através dele foi possível definir as funcionalidades e os casos de uso necessários de acrescentar e corrigir a cada nova iteração do projeto realizada. Este passo foi realizado em três fases. A primeira foi logo após a revisão da literatura, tendo nessa altura sido definidos os requisitos funcionais iniciais da plataforma.

A segunda fase foi após o início do desenvolvimento da plataforma e antes da realização dos testes de aceitação. Nesta fase, sempre que novas funcionalidades foram implementadas e testadas e reuniões com o cliente foram realizadas, analisou-se a necessidade de efetuar alterações à plataforma. Sempre que dessa análise se concluía a necessidade de alterações, uma nova iteração similar à anterior era realizada. No momento em que a plataforma estabilizou e, após todos os testes e reuniões, se decidiu que não existia a necessidade de mais alterações, para a criação da versão beta da plataforma, passou-se então ao passo seguinte, os testes de aceitação.

A terceira fase deu-se após o início dos testes de aceitação. Durante os mesmos, sempre que se detetou a necessidade de implementar novas funcionalidades, realizou-se este passo. Com a redução de problemas encontrados durante estes testes, o número de vezes em que a definição de requisitos foi necessária foi também sendo reduzido.

### **3.3. *Desenvolvimento da plataforma***

O desenvolvimento da plataforma foi o passo no qual foram implementadas todas as melhorias, novas funcionalidades e resolução de problemas anteriormente identificados, resultantes da definição de requisitos. Neste passo inclui-se o desenvolvimento das várias

aplicações da plataforma.

### **3.4. Testes manuais à plataforma**

Os testes manuais referem-se aos testes realizados à aplicação através da criação de cenários de utilização. Um exemplo desses cenários é, a realização de uma caminhada, a velocidades variáveis ao longo do tempo, com um *smartphone*, durante alguns minutos, para depois perceber se a aplicação móvel conseguia detetar as alterações de velocidade.

Sempre que foram encontradas falhas nos testes, os problemas foram resolvidos e novamente testados.

### **3.5. Reuniões com o cliente**

As reuniões com o cliente foi outro dos passos mais importantes para que a plataforma conseguisse responder às suas reais necessidades.

Estas reuniões, por motivos profissionais de todos os envolvidos, acabaram por não ser realizadas com uma frequência muito elevada, sendo que todas as que foram realizadas acabaram por ter uma maior influência para todo o projeto. Numa primeira fase, e devido à dificuldade em conseguir marcar uma reunião com os profissionais de saúde, acabou por ser um dos orientadores do projeto, e à data de escrita deste documento, Licenciado em Medicina, a pessoa que assumiu o papel de cliente. Numa fase posterior, e já com o apoio da USF de Santiago, foi possível realizar reuniões com uma equipa de profissionais destacados por essa entidade para auxiliarem o avanço do projeto. É ainda de referir que a primeira reunião foi realizada com todos os profissionais de saúde da USF Santiago e, só para as reuniões posteriores foi destacada a equipa de profissionais de saúde já referida. Essa equipa foi constituída por cinco profissionais de saúde.

Nas reuniões realizadas, foram sendo demonstradas as funcionalidades já implementadas na plataforma e, depois, debatidas de forma a perceber se correspondiam ao que eram pretendido ou se necessitavam de ser corrigidas e/ou melhoradas.

Este passo foi executado de forma paralela com os testes manuais à plataforma e, sempre que foram detetadas novas necessidades na plataforma, num destes dois passos, o processo de desenvolvimento voltou ao passo de definição de requisitos.

É ainda de referir que a cada iteração realizada, uma nova versão alfa da plataforma foi criada.

### **3.6. Testes de aceitação**

Após a aprovação da versão beta da plataforma, realizaram-se os testes de aceitação da

plataforma. O principal intuito destes testes foi o validar o funcionamento da plataforma, nas suas diferentes componentes, para que, no futuro a aplicação pudesse ser colocada em produção.

Assim, foi marcada uma reunião com um conjunto de utentes escolhidos pelos diferentes profissionais de saúde da USF Santiago, envolvidos no projeto. Nessa reunião, foi explicado o objetivo do projeto, e assinado um consentimento informado pelos utentes. Esses mesmos utentes foram registados na plataforma e instalaram a aplicação móvel no seu dispositivo móvel. Também, a partir dessa data, os profissionais de saúde realizaram testes de aceitação à aplicação a eles destinada.

Durante as várias semanas em que decorreram os testes, foi sendo obtido *feedback* por parte dos utilizadores. Sempre que desse *feedback* surgiam indicações de novas funcionalidades que deveriam constar na plataforma ou de problemas existentes nas funcionalidades já implementadas, voltava-se à definição de requisitos. Quando o *feedback* obtido indicou que os problemas encontrados até então se encontravam resolvidos e deixaram de surgir novas necessidades para a validação da plataforma, a aplicação foi considerada validada e passou-se à análise de resultados.

### **3.7. Correção de problemas e implementação de novas funcionalidades**

Após o início dos testes de aceitação, o *feedback* recebido serviu para detetar problemas e necessidades na plataforma. Dessa forma, sempre que esse mesmo *feedback* chegou à equipa de desenvolvimento, foram executados dois passos. O primeiro passo consistiu em avaliar a necessidade de efetuar correções a problemas existentes com as funcionalidades já implementadas e, caso essa necessidade existisse, efetuar a correção dos problemas. O segundo passo consistiu em, após não ser detetada a necessidade de correção de problemas, ou os problemas terem sido resolvidos, avaliar a necessidade de implementar novas funcionalidades na plataforma. Quando essa necessidade não se encontrava presente, lançou-se uma nova versão da aplicação com as correções aos problemas detetados. Por outro lado, quando existiu a necessidade de novas funcionalidades, passou-se então à definição de requisitos com o cliente para, posteriormente realizar a implementação das funcionalidades. No fim da implementação foi lançada uma nova versão da aplicação para a realização de testes de aceitação.

### **3.8. Versão final da plataforma**

Depois das várias iterações realizadas, na qual alguns dos passos da metodologia já

apresentados foram repetidos várias vezes, deu-se um momento no qual o processo de desenvolvimento da plataforma estabilizou. A partir desse momento e, após o *feedback* relativo a problemas ter parado completamente, foi possível chegar a uma versão do tipo *release* final da plataforma, no âmbito do projeto. Essa versão é a versão que, à data de escrita do documento, se encontra em produção.

## 4. Trabalho desenvolvido

---

A implementação foi baseada num conjunto de requisitos, sendo alguns deles definidos antes da implementação do projeto e, outros, do decorrer do mesmo. A especificidade desses requisitos permitiu definir uma arquitetura para a plataforma. A arquitetura definida permite obter a melhor solução, com base nas análises realizadas, para responder a todas as necessidades que o projeto apresentou. De seguida detalham-se os requisitos, arquitetura, e produtos resultantes de todo o trabalho realizado.

### 4.1. Requisitos da plataforma

Ao longo de todo o projeto, e das suas várias iterações, estiveram sempre presentes os requisitos de software da plataforma. Alguns desses requisitos nasceram com o projeto e condicionaram a sua implementação (sobretudo os requisitos não funcionais), enquanto que outros foram surgindo junto do cliente e influenciaram as funcionalidades presentes na plataforma.

#### ***Requisitos não funcionais***

Relativamente aos requisitos não funcionais identificados antes da implementação do projeto, estes incluem:

- A aplicação móvel, para uso pelos utentes, deve poder ser instalada em dispositivos móveis com sistema operativo Android 4.1;
- A aplicação móvel deve funcionar em qualquer dispositivo móvel que possua um acelerómetro.
- Futuramente, a aplicação móvel apenas deverá poder ser utilizada após a aceitação de um consentimento, ou por outras palavras, um conjunto de termos e condições de utilização da aplicação, por parte do utente.
- A aplicação web deve poder ser utilizada, de forma consistente e sem falhas, nos *browsers Chrome e Firefox*.

#### ***Requisitos funcionais***

A presença de desafios aos quais a plataforma deveria responder foi uma constante ao longo de todo o projeto. Essa situação justifica-se pela abordagem ágil seguida. Com base em cada desafio proposto, foram aplicadas técnicas de engenharia de software de forma a derivar requisitos funcionais.

De forma a demonstrar melhor esse processo, é possível observar o desafio “Um utente deveria ser capaz de registar informação relativa aos seus dados biomédicos”. Através desse desafio, e em reunião com o cliente, detalhou-se com maior pormenor que tipo de dados representariam um dado biomédico, de forma a responder ao desafio. Assim, definiu-se que um dado biomédico deveria possuir uma data ao qual o registo deveria dizer respeito, e também um tipo. Esse tipo poderia ser um de entre: Peso; Frequência cardíaca; Colesterol de Lipoproteínas de Alta Densidade (HDL), Tensão Arterial Sistólica; Tensão Arterial Diastólica e Perímetro Abdominal. Desta forma, o requisito final após a análise realizada foi: “Como utente, pretendo conseguir registar um dado biomédico. Cada dado biomédico registado deve dizer respetivo a uma data. Um dado biomédico deve ainda ser de relativo a um dos seguintes tipos: Peso; Frequência cardíaca; Colesterol HDL e tensão arterial sistólica; tensão arterial diastólica e perímetro abdominal”.

Como já referido, cada desafio deu origem a um ou vários requisitos, resultando todos eles sempre do mesmo processo de comunicação com o cliente. Durante esse processo, procurou-se sempre a definição exaustiva das características do problema que originou o desafio e o estudo da solução para o mesmo.

O anexo 8.1 apresenta a tabela de todos os desafios e respetivos requisitos derivados.

## **4.2. Arquitetura da plataforma**

Através dos requisitos funcionais e não funcionais definidos para a plataforma, foi possível derivar uma arquitetura relativa à constituição da plataforma e da forma como todos os seus componentes interagem.

Esses mesmos requisitos permitiram também perceber a necessidade de separar as funcionalidades relativas aos profissionais de saúde das funcionalidades relativas aos utentes. Todos os requisitos relativos a cada um desses tipos de utilizadores mostraram a independência desses mesmos utilizadores e daquilo que estes deviam poder fazer na plataforma. Por exemplo, um profissional de saúde deveria ser capaz de consultar os dados biomédicos e de atividade física dos seus utentes, no entanto, não possuía a necessidade de gerar esse mesmo tipo de dados, visto não estar previsto ser ele a executar essa tarefa. No caso do utente, este deveria possuir uma aplicação que lhe permitisse gerar os dados referidos anteriormente, mas em momento algum deveria ter acesso a dados de outros utentes.

Pela necessidade que o utente tinha de registar os seus dados de atividade física de forma fidedigna, enquanto a praticava, definiu-se que os utentes teriam acesso à plataforma através de uma aplicação de móvel dedicada para as suas necessidades.

Para os profissionais de saúde, definiu-se que estes teriam acesso à plataforma através de uma aplicação web, um *back-office*. Sendo que o papel do profissional de saúde seria não só o de motivar os seus utentes à prática de atividade física, mas também o de os monitorizar, muitas vezes em consulta, justificou-se a escolha de uma aplicação web por ser de fácil acesso em qualquer sistema operativo. A não implementação de uma aplicação móvel justificou-se pela utilização da aplicação, na maior parte dos casos, em consulta. Além disso, a necessidade de conseguir dispor os dados de cada utente de forma a que o profissional de saúde consiga perceber de forma rápida e eficiente o seu estado atual, apenas poderia ser correspondida com a apresentação dos dados de uma forma que requeria mais espaço de ecrã, em estilo de *dashboard*, algo de maior dificuldade de implementação para áreas de ecrã de *smartphones*. A figura 8 apresenta uma representação geral da arquitetura. Nela é possível observar a existência de 3 nós, sendo eles o nó *servidor aplicacional*, o nó *PC* e o nó *dispositivo móvel*.



Figura 8 - Arquitetura geral da plataforma AppPeso

### ***Servidor aplicacional***

O servidor aplicacional é o nó central na arquitetura da plataforma desenvolvida. Sem ele não seria possível aos nós PC e dispositivo móvel realizarem qualquer tipo de funcionalidade, começando logo pelo início de sessão na plataforma. Este nó possui quatro funcionalidades principais.

A primeira funcionalidade pela qual é responsável é a gestão de utilizadores e sessões tanto no *back-office* como na aplicação móvel. Qualquer profissional de saúde ou utente com acesso à plataforma necessitou, em algum momento, de ser registado no nó Servidor Aplicacional. A gestão de utilizadores inclui também o envio de *emails* de recuperação de

palavra-passe.

A segunda funcionalidade efetuada por este nó é o armazenamento de dados na plataforma, sejam estes dados provenientes do *back-office* ou da aplicação móvel. Esta funcionalidade é ainda complementada com a notificação, em tempo real, de quaisquer atualizações ocorridas sobre um determinado registo, a todos os dispositivos que se encontrem a utilizar esse mesmo registo. Para melhor perceber esta funcionalidade basta analisar uma das funcionalidades do *back-office* da plataforma na qual, sempre que um utente atualiza um dos seus dados biomédicos, na aplicação móvel, o *back-office* atualiza o gráfico estatístico associado a esse mesmo dado biomédico sem que para isso seja necessária qualquer ação por parte do profissional de saúde.

A terceira funcionalidade da responsabilidade do nó Servidor Aplicacional é o envio de notificações para as aplicações móveis dos utentes. Essa funcionalidade é composta por dois passos. O primeiro consiste em cada aplicação móvel registar-se no Servidor Aplicacional sempre que um utente nela inicia sessão. O segundo passo consiste no processo de envio de mensagem ou notificação, onde o servidor aplicacional necessita de identificar o dispositivo correspondente ao destinatário de uma mensagem para depois efetuar o seu despacho.

Por fim, a última das funcionalidades pela qual o nó Servidor Aplicacional é responsável, corresponde à hospedagem da aplicação para os profissionais de saúde, a qual é depois acedida pelo nó PC.

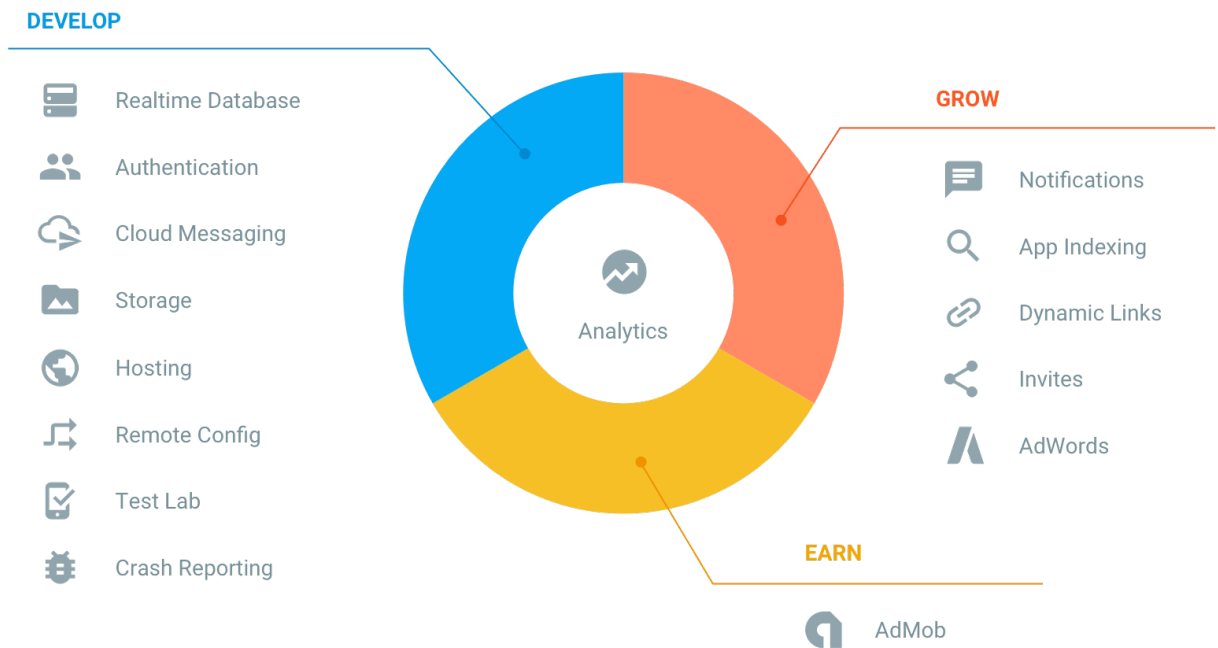
### **Solução tecnológica escolhida**

Estando definidas as principais características do nó Servidor Aplicacional, foi necessário estudar qual a melhor solução tecnológica que permitisse a implementação de todas as funcionalidades do mesmo no mínimo tempo possível. A necessidade de conseguir obter as funcionalidades deste nó o mais rapidamente possível prendeu-se com a necessidade de implementar ainda outros dois nós. Assim, foram estudadas duas alternativas.

A primeira alternativa analisada passava pela configuração de raiz de um servidor aplicacional. Essa alternativa traria como principal vantagem o controlo de todo o ciclo de vida deste servidor, desde o motor de base de dados até ao servidor de envio de mensagens e notificações. Esta alternativa permitiria assim maior nível de customização e facilidade de adaptação às necessidades do projeto.

A segunda alternativa analisada foi plataforma *Firebase*. Esta plataforma permite o desenvolvimento rápido de aplicações através da oferta de um conjunto vasto de serviços entre os quais se incluem serviço de base de dados, autenticação e serviço de envio de mensagens e notificações. A figura 9 apresenta todos os diferentes serviços fornecidos por

esta plataforma.



**Figura 9 - Funcionalidades da plataforma *Firebase* [11]**

Ambas as alternativas analisadas conseguiam ser uma boa solução de implementação do nó Servidor Aplicacional, no entanto, a velocidade de desenvolvimento da alternativa baseada na plataforma *Firebase* era muito maior do que a velocidade de desenvolvimento da primeira alternativa. Além disso, e apesar de a primeira alternativa ser a mais versátil e que mais facilmente se adequava a alguma funcionalidade com uma especificidade maior, a realidade foi a de que o número previsto de funcionalidades com esse tipo de característica seria tão baixo que acabou por a desvalorizar um pouco. Relevou também o facto de a plataforma *Firebase* fazer já o tratamento de autenticação, base de dados, serviço de envio de mensagens e ainda possuir um serviço de hospedagem de aplicações web, sendo apenas necessário a utilização da sua Interface de Programação de Aplicações (API) para realizar a comunicação com a mesma e a sua consola para configuração de todos os parâmetros que permitem otimizar e preparar o melhor funcionamento possível da plataforma. Por todas essas razões e pelo facto de existir já algum contacto prévio com esta plataforma, a decisão tomada passou pela escolha da plataforma *Firebase*.

### ***Dispositivo Móvel***

Após a análise dos requisitos e constatação das diferenças existentes nas funcionalidades relativas aos profissionais de saúde em relação àquelas dos utentes, conclui-se que a melhor abordagem seria a criação de duas aplicações separadas, uma para cada tipo de utilizador da

plataforma. No caso dos utentes, a aplicação seria uma aplicação móvel para as plataformas iOS e Android. Desta forma seria mais fácil aos utentes registarem a sua atividade física, uma vez que apenas seria necessário levarem o seu dispositivo móvel consigo quando fossem realizar atividade física. Além disso, uma vez que as funcionalidades relativas aos utentes visavam a consulta de estatísticas e notificações e mensagens, considerou-se ainda mais pertinente o recurso a uma aplicação móvel para disponibilizar a plataforma aos utentes.

### **Solução tecnológica escolhida**

Tal como aconteceu com o servidor aplicacional, também a forma de implementação da aplicação móvel foi analisada. As duas alternativas tidas em conta foram, em primeiro lugar, a programação de uma aplicação nativa para Android e outra para iOS e, em segundo, a programação de uma aplicação híbrida na qual apenas fosse necessário programar uma linguagem para obter uma aplicação compatível com vários sistemas operativos móveis, no qual se incluíam o iOS e o Android.

A programação de aplicações nativas permite, desde logo, retirar o máximo partido dos recursos de cada dispositivo móvel e uma maior versatilidade na implementação de funcionalidades. No entanto, esta abordagem implica a programação de uma aplicação por cada sistema operativo que se pretenda suportar. Assim, a manutenção da aplicação para todos os sistemas suportados torna-se tanto mais difícil quanto maior for esse número de sistemas. Além disso, a necessidade de dominar as diferentes linguagens de programação, relativas a cada sistema operativo, levam a aumentar ainda mais o tempo necessário para a sua implementação.

Por outro lado, a implementação de uma aplicação híbrida permite a codificação única de uma aplicação podendo esta depois ser compilada para os variados sistemas operativos móveis que se pretenda. Assim, o tempo de implementação da mesma tende a ser muito curto quando comparado com a outra alternativa analisada. Em termos de aspetos negativos, é necessário referir as limitações que estas aplicações tendem a ter quando se pretende a implementação de funcionalidades mais complexas e que requerem, por exemplo, a utilização dos diferentes sensores dos dispositivos. No entanto essas limitações têm vindo a ser combatidas nalgumas das *frameworks* atualmente existentes.

Após a análise das diferentes alternativas, a abordagem escolhida passou pela implementação de uma aplicação híbrida. Esta escolha justificou-se pela necessidade de obter uma versão estável, que pudesse ser colocada em testes pelos utentes, os maiores beneficiários da mesma. Também por essa necessidade de produzir uma aplicação móvel no menor espaço de tempo possível, e pela falta de meios para testar para dispositivos com sistemas operativos que não o

Android, decidiu-se codificar a aplicação para estar preparada para múltiplos sistemas operativos, mas os testes realizados foram apenas efetuados para dispositivos com sistema operativo Android.

Ao ser escolhida a abordagem híbrida, decidiu-se que a *framework* a utilizar seria a *framework Ionic*<sup>1</sup>. Esta *framework* permite a criação de aplicações otimizadas para dispositivos móveis através da utilização de componentes customizados de *HyperText Markup Language* (HTML), *Cascading Style Sheets* (CSS) e *javascript*. Em relação ao *javascript* é ainda de referir a integração da *framework* de *javascript Angular.js*<sup>2</sup>. A escolha desta *framework* foi feita com base no conhecimento e contacto prévio já existente. Desta forma esta escolha permitiria reduzir o tempo necessário para a conseguir aprender e utilizar.

## **PC**

Como referido anteriormente, pela análise dos requisitos efetuada, decidiu-se criar aplicações diferentes para cada tipo de utilizador da plataforma. No caso dos profissionais de saúde, a aplicação seria um *back-office* web. O nó PC corresponde então ao nó através do qual os profissionais de saúde usufruem das funcionalidades da plataforma a si destinados.

## **Solução escolhida**

No caso deste nó, a implementação de uma aplicação web foi motivada pela a intenção de colocar o profissional de saúde a utilizar a aplicação, na maioria dos casos, em contexto de consulta. Além disso pretendeu-se não obrigar nenhum dos profissionais de saúde a ter de instalar a aplicação, tornando assim o acesso à aplicação mais fácil. Com uma aplicação web, o profissional de saúde conseguiria, tendo apenas uma ligação à internet e um *browser*, utilizar a aplicação em qualquer lugar, fosse ele o seu consultório, uma sala de reuniões ou qualquer outro lugar. Visto a utilização da aplicação ser maioritariamente em consulta, a ideia da aplicação foi a de fornecer o máximo de informação útil num único espaço, levando a que a aplicação necessitasse de mais espaço para dispor os seus conteúdos maior do que aquele que normalmente está disponível, por exemplo, num dispositivo móvel. Por essa razão, a implementação de uma aplicação móvel para os profissionais de saúde acabou por ser considerada como estando um pouco fora do que se pretendia e, por isso, acabou por ser descartada.

Relativamente às tecnologias de implementação utilizadas, decidiu-se utilizar também neste nó a *framework Ionic*. Ao utilizar essa *framework*, conseguir-se-ia também, padronizar o

---

<sup>1</sup> *Ionic Framework*, disponível em: <http://ionicframework.com/>

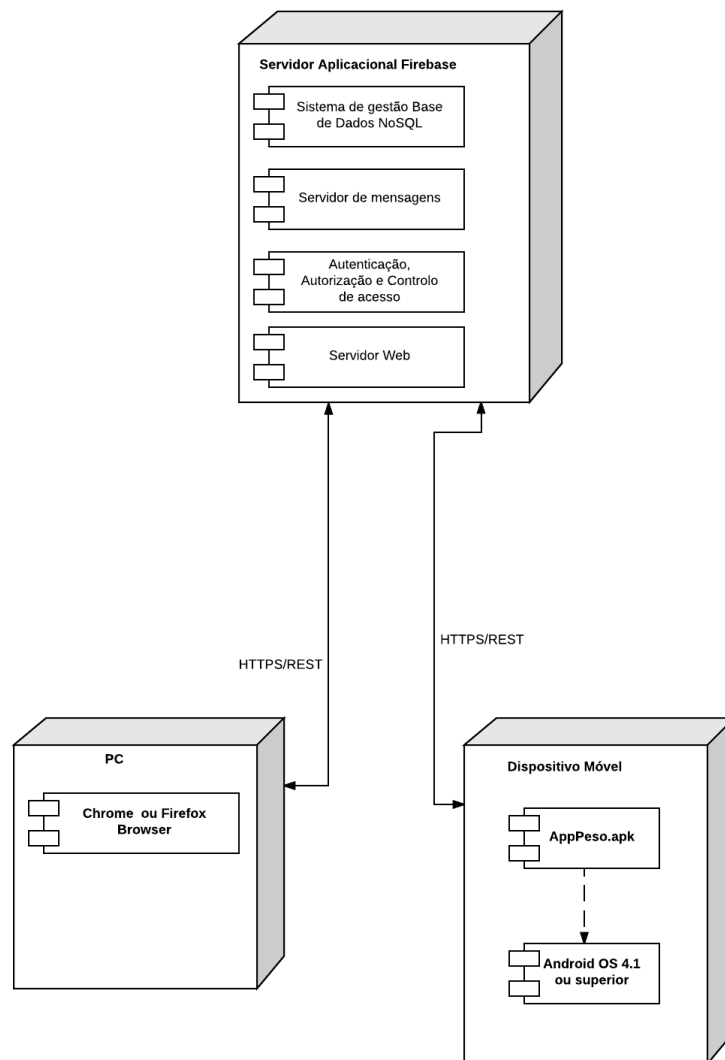
<sup>2</sup> *Angular.js*, disponível em: <https://angularjs.org/>

aspecto e forma de implementação tanto da aplicação móvel como do *back-office*, bem como reduzir-se-ia o tempo de implementação, mais uma vez, pelo conhecimento e contacto prévio já existente com a *framework*.

Durante o processo de desenvolvimento da aplicação, os testes realizados ao *back-office* foram realizados nos *browsers Chrome* e *Firefox*, sendo estes dois *browsers* os únicos onde se assegura o correto funcionamento da aplicação.

### ***Arquitetura final***

Após a análise de todos os nós e escolha das abordagens tecnológicas a seguir para a implementação do projeto, foi possível detalhar a arquitetura da plataforma de uma forma mais detalhada. A figura 10 ilustra esse mesmo detalhe através de um diagrama de *Unified Model Language* (UML) de *deployment*.



**Figura 10 - Ilustração simplificada da arquitetura da plataforma**

Assim, a arquitetura final, e no seguimento do que foi referido ao longo do capítulo, incluiu três nós: PC, dispositivo móvel e servidor apicacional.

O nó PC é o nó através do qual os profissionais de saúde acedem à plataforma, através de um *browser*, sendo assegurado o seu correto funcionamento nos browsers *Chrome* e *Firefox*.

O nó dispositivo móvel é o nó através do qual os utentes acedem à plataforma, através de uma aplicação móvel. Apesar de estar preparado para outros sistemas operativos, nos testes realizados durante o projeto, e por questões de logística, a aplicação móvel foi apenas instalada em dispositivos móveis com *Android* 4.1 ou superior.

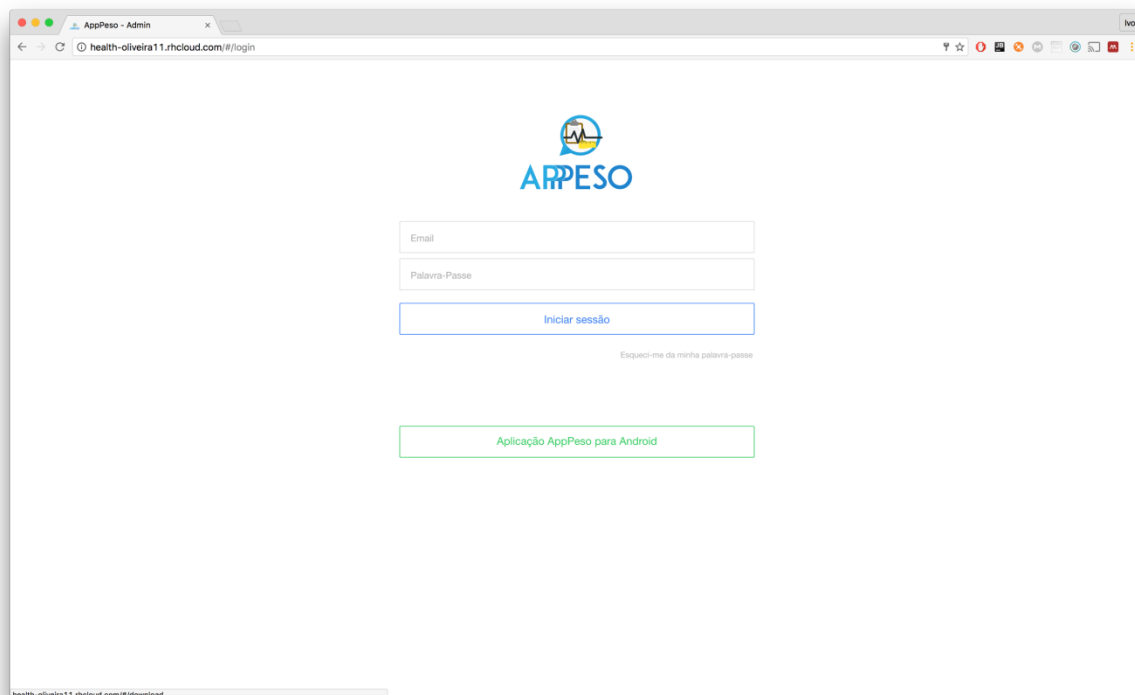
Quanto ao nó servidor aplicacional, este é um servidor aplicacional *Firebase*, o qual possui uma base de dados *NoSQL*, um servidor de envio de mensagens, um serviço de autenticação, autorização e controlo de acesso e ainda um servidor web responsável pela hospedagem da aplicação web de *back-office* destinada aos profissionais de saúde.

### **4.3. Aplicação web de Back-Office**

Como referido anteriormente, uma das vertentes da plataforma, e após a especificação da sua arquitetura, consistiu na criação de uma aplicação web de *back-office* para os profissionais de saúde. Após a implementação da plataforma, esse mesmo *back-office* permite responder a todos os requisitos definidos durante o processo de desenvolvimento realizado, através do conjunto de todas as funcionalidades que foram sendo implementadas. De seguida são apresentadas as especificidades relativas a essas mesmas funcionalidades.

#### ***Serviço de Autenticação, Autorização e controlo de acesso***

A autenticação de utilizadores é um dos pontos mais importantes da plataforma. A figura 11 apresenta o ecrã de início de sessão no *back-office*.



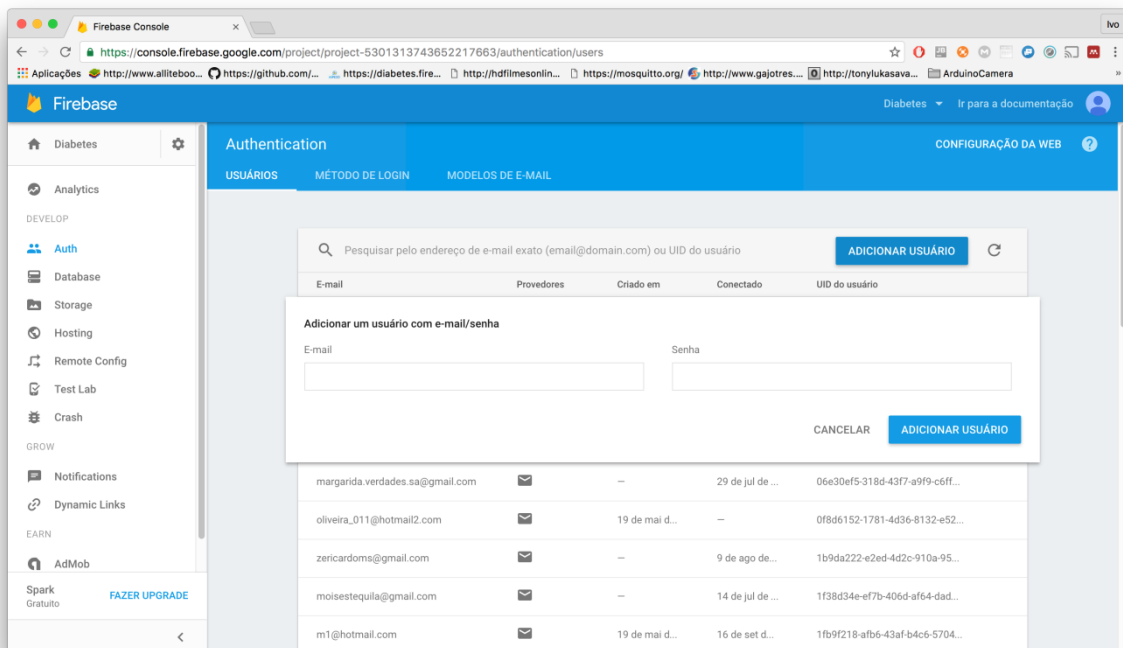
**Figura 11 - Ecrã de “Início de Sessão”**

Sem um mecanismo de autenticação não seria possível identificar cada utilizador que acede à plataforma nem qual o seu papel dentro da mesma.

A utilização da plataforma *Firebase* permite o registo de utilizadores, a escolha de diversos de

modos de início de sessão e ainda a criação de emails de recuperação de palavra passe customizados.

Relativamente ao registo de profissionais de saúde, este foi realizado de forma manual, visto o contexto do projeto ser muito fechado e o número de profissionais de saúde ser, por isso, também ele muito baixo, mais precisamente quatro. A figura 12 mostra o ecrã de registo de utilizador na plataforma *Firebase*.



**Figura 12 - Registo de um utilizador, via consola na plataforma *Firebase***

Após ser registado na plataforma, de forma manual, a informação de cada profissional de saúde é armazenada numa tabela “*doctors*”, no sistema de base de dados *NoSQL Firebase*.

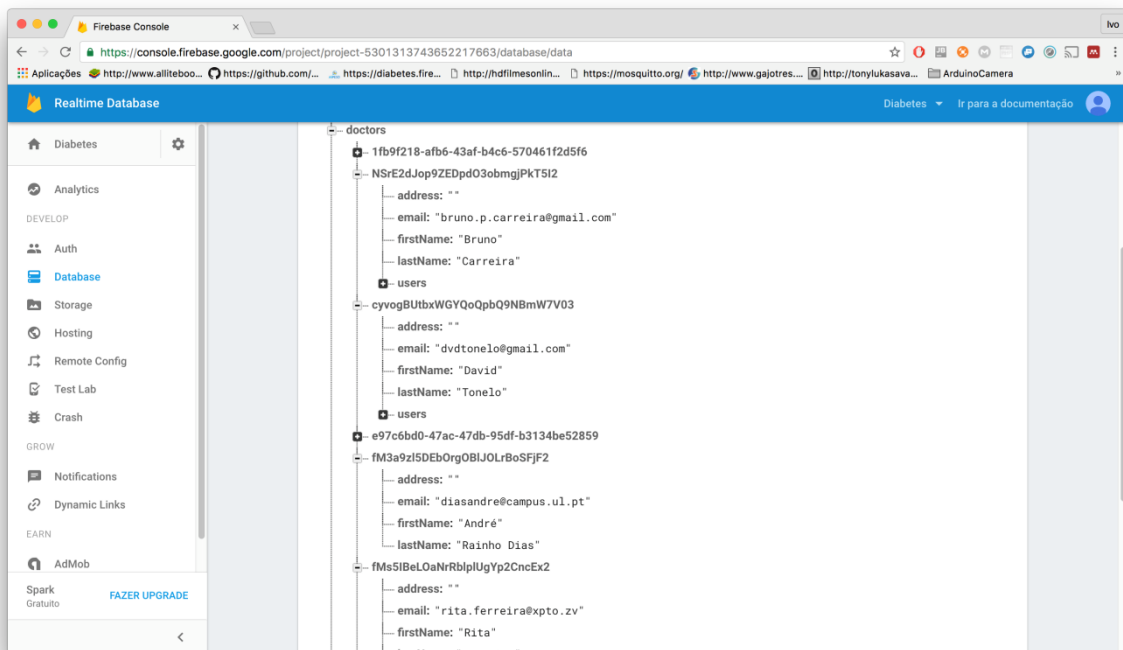
A colocação dessa mesma informação numa tabela diferente das dos utentes, visto que eles possuem a sua informação numa tabela “*users*”, permite garantir que apenas um profissional de saúde consegue aceder ao *back-office*, ficando assim assegurado o controlo de acesso à aplicação web.

Cada registo nessa mesma tabela é constituído por um conjunto de campos que caracteriza um profissional de saúde:

- *firstName* - Primeiro nome do profissional de saúde;
- *lastName* – Apelido do profissional de saúde;
- *email* - Email do profissional de saúde;
- *address* - Morada do profissional de saúde;
- *users* - Lista de utentes pelo qual é responsável;

Após a sua inserção, cada profissional de saúde possui a sua lista de utentes vazia. Um

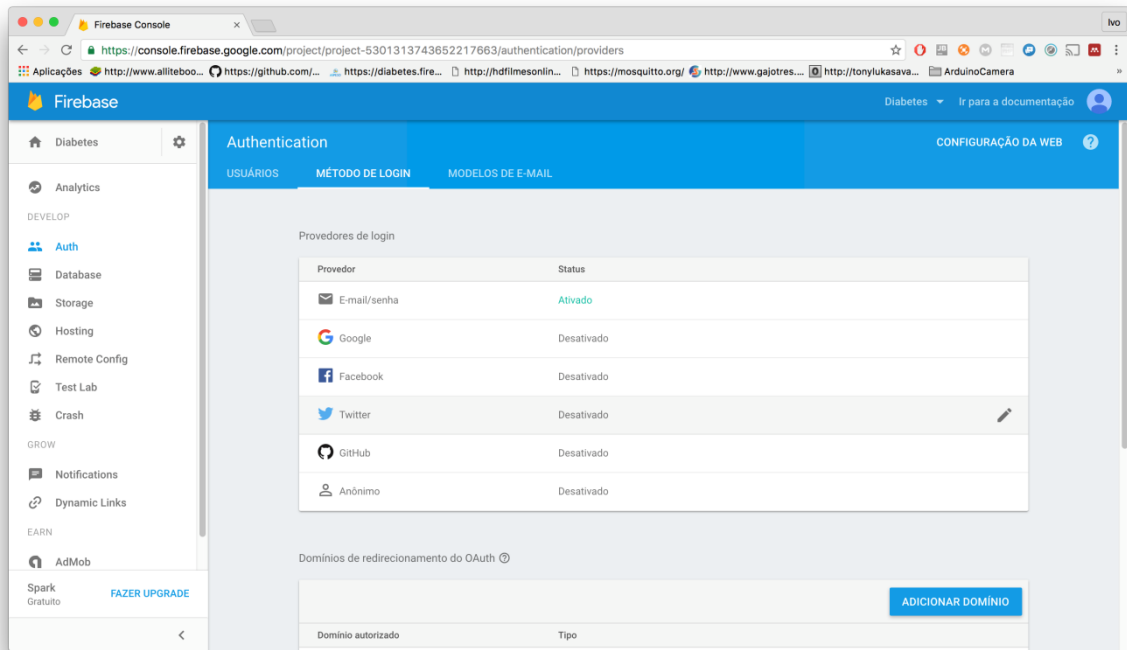
exemplo dos registos armazenados na tabela “doctors” pode ser visto na figura 13.



**Figura 13 - Registos presentes na tabela "doctors"**

Essa mesma lista é depois atualizada cada vez que um médico registar um novo utente na plataforma. É ainda de referir que o identificador de um profissional de saúde na tabela “doctors” é o mesmo identificador único-lhe é atribuído no sistema de registo de utilizadores.

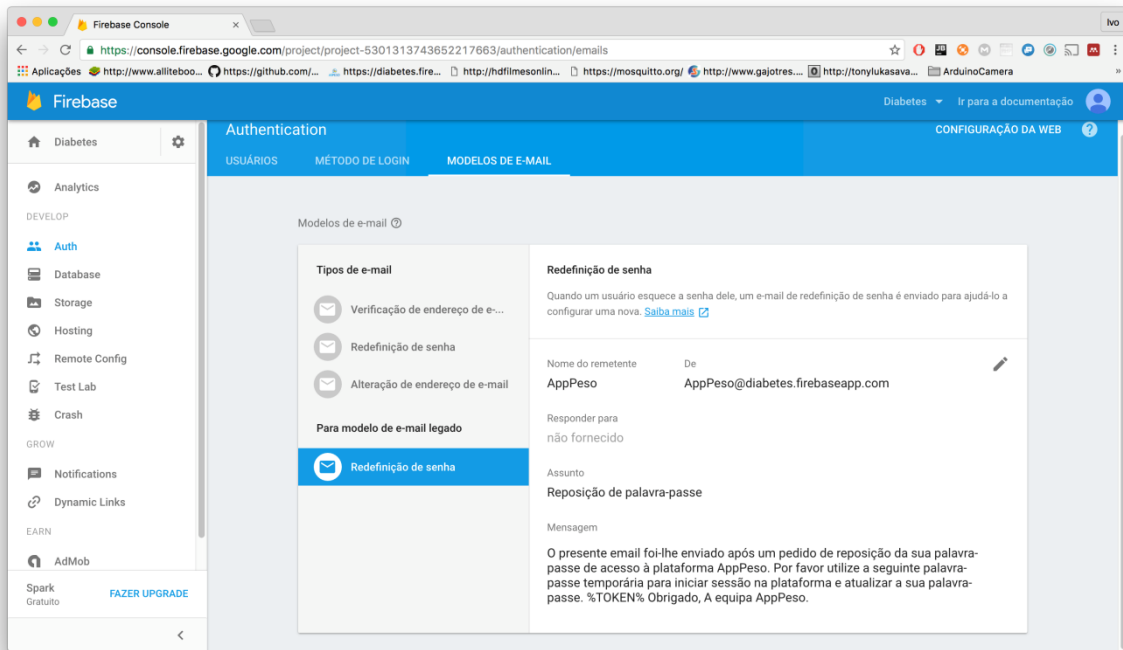
Relativamente aos métodos de início de sessão, cada utilizador da aplicação pode apenas realizar autenticação através do seu email e palavra-passe. Ao utilizar a plataforma *Firebase*, e o seu mecanismo de autenticação e registo de utilizadores, a escolha dos métodos de autenticação ficou reduzido à autenticação por email ou à integração da autenticação com recurso a uma rede social, tal como mostra a figura 14. O método de *login* para utilizadores não autenticados foi descartado pela necessidade de garantir que todas as operações realizadas na plataforma eram sempre contextualizadas por tipo de utilizador.



**Figura 14 - Mecanismos de autenticação permitidos pela plataforma *Firebase***

Após o estudo e análise, com o cliente, de qual o método que mais se adequava ao projeto, acabou por se excluir a autenticação com recurso às redes sociais, sendo utilizado o método de autenticação e registo via email e palavra-passe. A exclusão das redes sociais deveu-se ao contexto fechado do projeto, sendo que este implicava a integração de profissionais de uma unidade de saúde e um conjunto bem definido de utentes que poderiam utilizar a plataforma. Visto não existir a possibilidade de utilizar a aplicação por utilizadores que não os seleccionados pelos profissionais de saúde, a integração com redes sociais acabou por ser descartada.

Outro ponto importante de referir foi a criação, na plataforma *Firebase*, de um *template* customizado de recuperação de palavra-passe. A figura 15 ilustra a criação desse mesmo *template* na plataforma *Firebase*.



**Figura 15 - criação de email de redefinição de senha na plataforma *Firebase***

Este *template* inclui uma palavra-passe temporária que poderá ser utilizada pelo profissional de saúde para redefinir a sua palavra-passe. Para isso, apenas necessita de introduzir o seu email no ecrã de redefinição de palavra-passe e submeter o pedido. Um email baseado no *template* criado e com a palavra-passe temporária será depois enviado. Esta palavra-passe é criada pelo próprio sistema de autenticação *Firebase* e a sua criação invalida a utilização da anterior palavra passe associada à conta.

É ainda de referir que foram definidas regras de segurança que asseguram que os dados de um profissional de saúde apenas podem ser lidos e/ou editados pelo próprio. Para isso foram definidas regras de segurança na plataforma *Firebase*, como demonstra a figura 16.

```
{
  "rules": {
    ".read": false,
    ".write": false,
    "doctors": {
      "$uid": {
        ".read": "$uid === auth.uid",
        ".write": "$uid === auth.uid"
      }
    }
  },
  ...
}
```

**Figura 16 - Regras de segurança sobre a tabela "doctors"**

Estas regras encontram-se no formato JSON e, para cada tabela que se pretenda proteger apenas é necessário criar uma entrada no objeto "rules", com o nome da tabela. Essa entrada

deverá depois possuir uma entrada com o campo que identifica unicamente cada registo, sendo que na figura 16, a tabela protegida é a tabela “*doctors*” e o identificador único é “*\$uid*”. Dentro do objeto referente ao identificador dever-se-á colocar as entradas “*.read*” e “*.write*” e será nessas mesmas entradas que se irá escrever as regras de segurança para leitura e escrita, respetivamente. Mais uma vez, na figura 16, a tabela “*doctors*” fica protegida para leitura e escrita uma vez que para ambas as operações apenas utilizadores autenticados com um identificador único igual ao do registo existente na base de dados irão conseguir aceder ao registo. É possível também notar que todas as leituras e escritas foram desativadas, sendo que se criou para cada tabela regras de segurança específicas. Desta forma, qualquer tabela que não possua uma regra de segurança não poderá ser acedida nem para leitura nem para escrita.

### ***Gestão de utentes***

Para o profissional de saúde, a gestão de utentes é o conjunto de funcionalidades que mais interesse lhe desperta. Esta inclui funcionalidades como registo de utentes, consulta de dados de utentes, registo e consulta de prescrições médicas e ainda o envio de mensagens aos utentes.

Ao contrário do que aconteceu com os profissionais de saúde, o registo de utentes foi automatizado na aplicação web. Para isso, utilizou-se a API de integração com a plataforma *Firebase* disponibilizada pela mesma. Através da API foi possível registar um utilizador no serviço de autenticação sem necessidade de utilizar a consola de registo de utilizadores, utilizada no registo dos profissionais de saúde. Para utilizar a API é necessário instanciar um objeto *Firebase* com o *url* de acesso à base de dados *NoSQL* do projeto.

Para um utente, definiu-se que um conjunto de campos que o caracterizam. São eles:

- *address* – Morada do utente, sendo facultativo;
- *deviceToken* – token do dispositivo móvel do utente, necessário para envio de mensagens ao utilizador, sendo facultativo;
- *doctor\_uid* – id do profissional de saúde responsável pelo utente, sendo obrigatório;
- *email* – email do utente, sendo obrigatório;
- *firstName* – primeiro nome do utente, sendo obrigatório;
- *lastName* – apelido do utente, sendo obrigatório;
- *height* – altura do utente, sendo facultativo;
- *underMedication* – indicação relativa à toma de medicação por parte do utente, sendo obrigatório;

Após o preenchimento de todos os campos obrigatórios, é chamado o método *createUser*

através do objeto *Firebase* já instanciado e, após receber a confirmação do registo bem-sucedido do utente no serviço de autenticação, a aplicação regista a restante informação do utente na base de dados e envia-lhe um email com uma nova palavra-passe temporária.

Após a sua criação, o utente fica disponível na listagem de utilizadores do profissional de saúde.

Foram criadas regras de segurança que garantem que um qualquer outro utilizador que não o profissional de saúde que registou o utente, ou o próprio utente, não pode realizar nenhuma ação de leitura ou escrita sobre os dados do utente. Desta forma, apenas o utente e o seu profissional de saúde podem editar os dados gerais do utente. A figura 17 apresenta as regras definidas.

```
"users": {
  "$uid": {
    ".read": "auth != null && ($uid === auth.uid || data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)",
    ".write": "auth != null && ($uid === auth.uid || data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)
      || (data.val() === null || data.child('doctor_uid').val() === null) && newData.hasChild('doctor_uid')
      && newData.child('doctor_uid').val() === auth.uid"
  }
},
```

**Figura 17 - Regras de segurança sobre a tabela "users"**

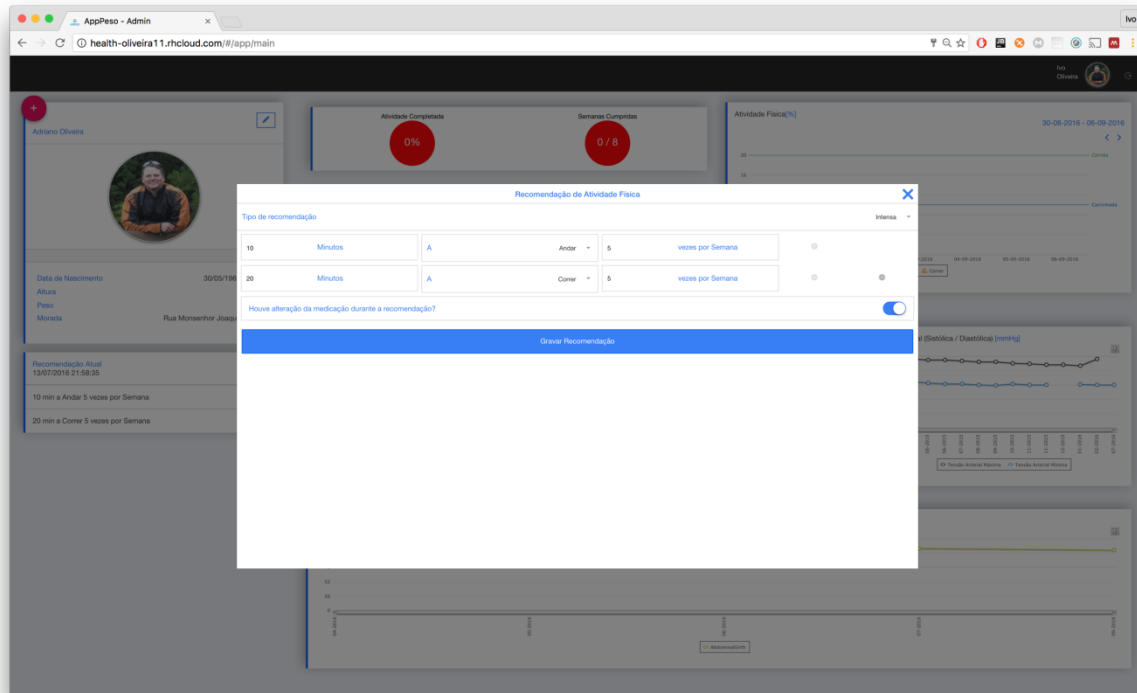
Outra das funcionalidades relativas à gestão de utentes diz respeito à visualização de estatísticas relativas à atividade física e aos dados biomédicos registados. Visto que o profissional de saúde apenas pode consultar essas mesmas estatísticas, foram criadas regras de segurança que proíbem o registo de atividade física ou dados biomédicos por outros utilizadores que não o próprio utente. O detalhe de implementação relativa a esses parâmetros será detalhado no capítulo relativo à aplicação móvel.

### ***Prescrição de atividade física***

Relativamente à prescrição de atividade física, definiu-se que esta representaria um conjunto de exercícios a realizar. Cada exercício seria representado pelos campos:

- *duration* - duração do exercício, em minutos;
- *frequency* – frequência do exercício, em dias por semana;
- *type* – tipo de exercício, caminhada ou corrida;

Definiu-se também que cada tipo de exercício apenas poderia ser utilizado uma vez por recomendação. Desta forma, uma recomendação, no máximo, poderia ter um conjunto de dois exercícios, um exercício de caminhada e outro de corrida, ambos com duração e frequência independente, tal como ilustra a figura 18.



**Figura 18 - Conjunto máximo de exercícios possíveis de prescrever numa recomendação de atividade física**

A pedido do cliente, foram definidos ainda três níveis de intensidade para a prescrição médica: atividade intensa, atividade moderada e atividade customizada. Os níveis de atividade física moderada e intensa correspondem a sugestões predefinidas de atividade física. Os seus valores resultaram de um estudo, baseado em [12], o qual estuda a prescrição de atividade física, diferenciando níveis de atividade física e sugerindo valores para a duração dos mesmos. O estudo feito foi ainda complementado com os valores para o Equivalente Metabólico da Tarefa (MET) debatidos em [13] e ainda pelas sugestões de prescrição de atividade de [7]. Esse estudo permitiu definir os exercícios a incluir e os seus parâmetros de configuração. Assim, definiu-se que uma prescrição de atividade física moderada implica a realização de 10 minutos de caminhada três vezes por semana e 10 minutos de corrida também três vezes por semana. No caso de uma prescrição de atividade física de nível intensa, esta implica a realização de 10 minutos de caminhada cinco vezes por semana e 20 minutos de corrida também cinco vezes por semana.

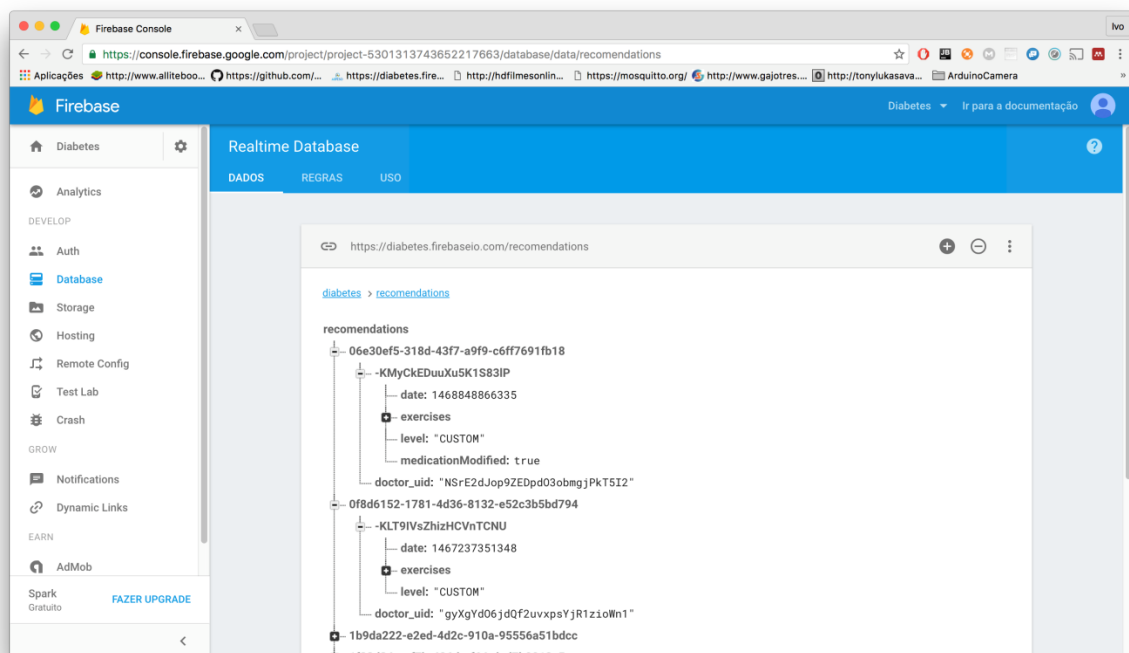
Caso o médico considere que a necessidade de atividade física de um utente não se encaixa em nenhum dos dois níveis predefinidos, pode então definir uma prescrição de atividade física customizada.

Por uma questão de histórico e auxílio no cálculo de estatísticas, cada prescrição possui associada uma data de prescrição. Foi também incluída, a pedido do cliente, a indicação sobre

se existiu alguma alteração na medicação do utente relativamente à ultima prescrição. Desta forma, os campos que caracterizam uma prescrição de atividade médica são:

- *date* – data da prescrição médica;
- *level* – nível de intensidade da prescrição médica
- *medicationModified* – indicação se a medicação foi alterada em relação à prescrição médica anterior;
- *exercises* – lista de exercícios a realizar de forma a cumprir a prescrição médica;

É ainda de referir que a tabela responsável por armazenar as prescrições é denominada “*recommendations*” e o identificador único de cada utente corresponde a uma entrada nessa mesma tabela. Nessa entrada encontra-se, além das prescrições realizadas ao longo do tempo para o utente, e por motivos de segurança, outra entrada com o identificador único do profissional de saúde responsável pelo utente. A figura 19 apresenta uma representação dessa tabela.



**Figura 19 - Representação de dados presentes na tabela "recommendations"**

As regras de segurança definidas permitem bloquear o registo de prescrições médicas a apenas profissionais de saúde e apenas sobre os seus utentes. Quanto às leituras dessas mesmas prescrições, as regras definidas permitem ao profissional de saúde e ao utente para o qual efetuou recomendações visualizarem tanto a prescrição atual como o histórico das prescrições já efetuadas. A figura 20 apresenta essas mesmas regras.

```

"recommendations": {
  "$uid": {
    ".indexOn": ["date"],
    ".read": "auth != null && ($uid === auth.uid || data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)",
    ".write": "(auth != null && (data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)
    || (data.val() === null || data.child('doctor_uid').val() === null)
    && newData.hasChild('doctor_uid') && newData.child('doctor_uid').val() === auth.uid)"
  }
},

```

Figura 20 - Regras de segurança sobre a tabela "recommendations"

## Envio de mensagens

O envio de mensagens por parte do profissional de saúde para com os seus utentes é outra das funcionalidades do *back-office*. Para isso, foi necessário integrar dois serviços, o *Firebase Cloud Messaging* e o serviço *Ionic Cloud*<sup>3</sup>. Assim, de forma a implementar o envio de mensagens foi, em primeiro lugar, necessário configurar uma chave de acesso ao serviço *Firebase Cloud Messaging*. Após a obtenção da chave, foi necessário configurar no serviço *Ionic Cloud* o projeto, utilizando essa chave. Após a sua configuração foi necessário implementar todo o código necessário para, com recurso a uma biblioteca fornecida pelo próprio serviço, efetuar o envio de mensagens. Depois da implementação, passou a ser possível enviar mensagens para um determinado dispositivo, sendo apenas necessário, à aplicação cliente, gerar um *token* identificativo do dispositivo e associá-lo, na base de dados, ao utilizador com sessão iniciada na aplicação. Sendo que o *token* identificativo do dispositivo móvel do utente se encontra armazenado na base de dados, sempre que é necessário o envio de uma mensagem o sistema apenas necessita de obter esse mesmo *token* para informar o serviço *Ionic Cloud* de qual é o destinatário da mensagem. Em termos de modelação, uma mensagem é constituída pelos seguintes campos:

- *body* - corpo da mensagem;
- *date* – data de criação da mensagem;
- *seen* – indicação se a mensagem já foi visualizada;
- *title* – título da mensagem;
- *type* – tipo da mensagem. Os tipos de mensagem previstos são: mensagem customizada e mensagem de prescrição médica.

A tabela que regista as mensagens, denominada “*messages*”, encontra-se dividida em caixa de entrada e caixa de saída. Assim, sempre que um profissional de saúde envia uma mensagem (e após o seu envio para o dispositivo do utente, com recurso ao serviço *Ionic Cloud*), a mensagem criada é armazenada na sua caixa de saída e na caixa de entrada do utente destinatário da mensagem.

<sup>3</sup> *Ionic Cloud*, disponível em: <https://ionic.io/cloud>

Em termos de segurança foram definidas várias regras que garantem que cada utilizador, seja ele utente ou profissional de saúde, apenas possa visualizar as mensagens que lhe dizem respeito e ainda que o único que pode escrever para a sua caixa de mensagens de saída é o próprio. A figura 21 apresenta as regras implementadas.

```
"messages": {
  "in":{
    "$uid": {
      ".read": "$uid === auth.uid",
      ".write": "(auth != null && (data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)
        || (data.val() === null || data.child('doctor_uid').val() === null)
        && newData.hasChild('doctor_uid') && newData.child('doctor_uid').val() === auth.uid)"
    }
  },
  "out":{
    "$uid": {
      ".read": "$uid === auth.uid",
      ".write": "auth != null && $uid === auth.uid"
    }
  }
},
```

Figura 21 - Regras de segurança sobre a tabela "messages"

### ***Estatísticas do utente***

Como já foi referido, os dados biomédicos e a atividade física serão detalhados no capítulo referente à aplicação móvel. No entanto, esses dados, apesar de gerados na aplicação móvel, são muito importantes para o *back-office*. São esses dados que permitem calcular estatísticas que indicam ao profissional de saúde se um utente tem cumprido com as prescrições e se precisa, ou não, de atualizações relativamente à atividade física que pratica. Além disso, essas mesmas estatísticas permitem perceber se a evolução dos valores dos dados biomédicos, e assim inferir se a qualidade da saúde de um utente se encontra a melhorar ou a piorar. É ainda importante referir que a maior parte dessas estatísticas estão dispostas sobre a forma de gráficos, tal como é possível observar na figura 22.

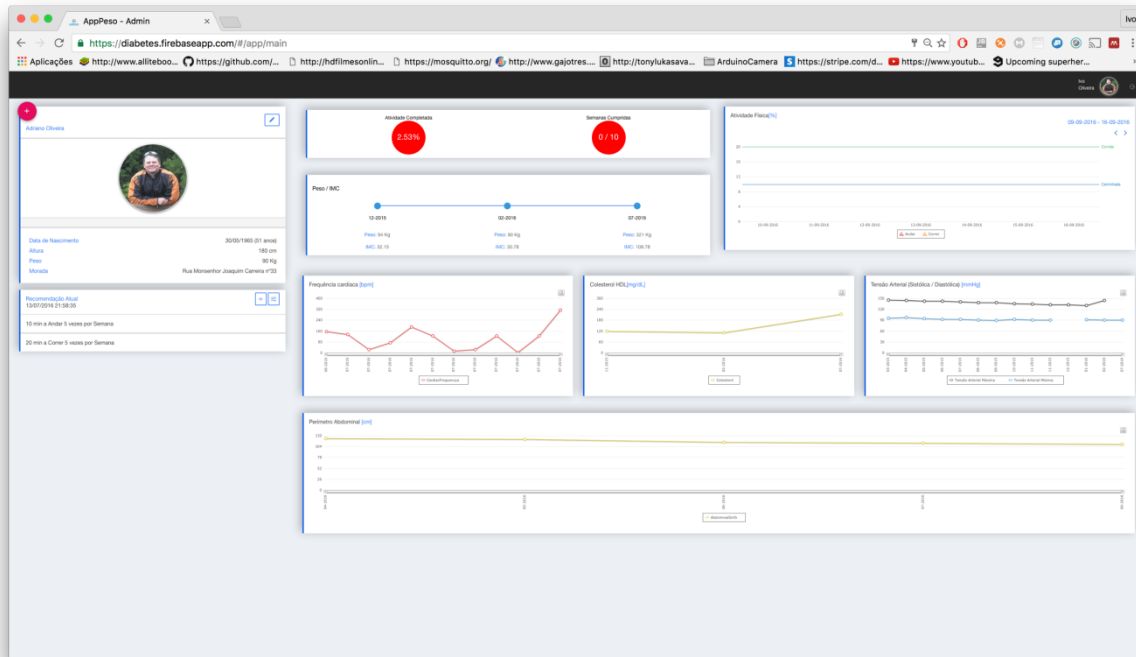


Figura 22 - Estatísticas presentes no *back-office*

A implementação dos gráficos foi feita com recurso à biblioteca de gráficos *fusion-charts*<sup>4</sup>. Com a utilização dessa biblioteca, foi possível criar gráficos customizados para cada tipo de estatística através da criação de *datasets* contextualizados com a informação a mostrar.

As estatísticas implementadas incluem:

- Percentagem de exercício físico realizado numa semana, em função da prescrição de atividade física em vigor;
- Número de semanas nas quais o utente cumpriu a atividade física prescrita, desde que essa mesma prescrição entrou em vigor;
- Registo dos últimos três registos de peso e IMC do utente;
- Gráfico de evolução da frequência cardíaca do utente;
- Gráfico de evolução do colesterol HDL do utente;
- Gráfico de evolução do perímetro abdominal do utente;
- Gráfico de evolução da pressão sistólica e diastólica do utente;
- Gráfico de atividade física realizada, semana a semana;

### **Publicação da aplicação**

A aplicação web possui um conjunto variado de funcionalidades, no entanto, só é possível usufruir das mesmas visto esta encontrar-se publicada de forma a que os profissionais de

<sup>4</sup> *fusion-charts*, disponível em: <http://www.fusioncharts.com/>

saúde consigam aceder em qualquer lugar e em qualquer momento.

A plataforma Firebase permite a publicação de um site web através de um comando único e simples, “*firebase deploy*”. A execução deste comando implica a configuração prévia do serviço de hospedagem do *Firebase*. Após a execução do comando a versão mais atual da aplicação fica disponível para todos os profissionais de saúde. É ainda de referir que a aplicação se encontra disponível no *url* <https://diabetes.firebaseio.com> e que a sua geração e disponibilização advém da utilização do serviço de hospedagem da plataforma *Firebase*.

#### **4.4. Aplicação móvel**

Além do *back-office*, outra vertente da plataforma é a aplicação móvel criada para o utente. De seguida são apresentadas as especificidades relativas às funcionalidades presentes nela.

##### ***Serviço de Autenticação, Autorização e controlo de acesso***

À semelhança do que acontece no *back-office* dos profissionais de saúde, também a utilização da aplicação móvel é apenas possível a um tipo específico de utilizadores, no caso, os utentes. Todos os utentes que utilizam a aplicação foram previamente registados na plataforma pelo profissional de saúde. Aquando desse registo, o utente recebe no seu email uma palavra-passe temporária que lhe permite aceder à plataforma para definir a sua palavra-passe. Após a definição da palavra-passe, o utente obtém total acesso às funcionalidades da aplicação móvel.

Em termos de implementação de autenticação, a aplicação móvel utiliza o mesmo mecanismo de autenticação da aplicação web, sendo a única diferença, o tipo de utilizador para o qual garante acesso. A figura 23 apresentação o ecrã de “Início de Sessão”, da aplicação móvel.



**Figura 23 - Ecrã de "Início de Sessão" da aplicação móvel.**

### ***Registo de atividade física***

O registo de atividade física é, em conjunto com os dados biomédicos, e no contexto do projeto, a funcionalidade mais importante para o estudo futuro que se pretende realizar.

A sua implementação foi a parte mais complicada do projeto e a que requereu maior estudo antes da sua implementação.

Aquando da implementação do registo de atividade física considerou-se, numa primeira fase, a viabilidade de registar a distância percorrida por um utente. Atualmente os dispositivos móveis permitem já a obtenção da sua localização atual, seja com recurso a um GPS integrado, ou com recurso a uma ligação à Internet. Por essa razão, a implementação de uma solução baseada na mudança de localização de um utente, seria fácil de implementar.

No entanto, sendo um dos requisitos do projeto a recomendação de atividade física, podendo essa atividade física ser constituída por exercícios de caminhada e/ou corrida, ficou clara a necessidade de conseguir, para obtenção de dados estatísticos de maior qualidade e fiabilidade não só para o profissional de saúde como para o próprio utente, diferenciar, durante a realização da atividade física, quanto do tempo foi passado em corrida ou em caminhada.

Derivado dessa necessidade de distinção entre tipos de exercício físico realizados, foi então necessário estudar uma alternativa que permitisse isso mesmo, visto a que a primeira alternativa não se encaixava no que era pretendido.

Foi, dessa forma, que surgiu a hipótese de, utilizando o acelerómetro dos dispositivos móveis, detetar o tipo de exercício efetuado e, dessa forma, diferenciar o tempo passado em corrida,

daquele passado em caminhada.

A *framework* *Ionic* é baseada noutra *framework* denominada *Cordova*. Essa *framework* destaca-se pela inclusão de *plugins* que permitem, desenvolvendo uma aplicação híbrida, usufruir das funcionalidades nativas dos dispositivos móveis. Assim, de forma a poder utilizar o acelerómetro dos dispositivos móveis, foi necessário incluir o *plugin* “*Cordova Device Motion Plugin*”. Incluindo este *plugin*, é possível registar o dispositivo como observador de alterações aos valores do acelerómetro, através do método *watchAcceleration*. Ao chamar esse método, deve-se indicar outro método que processe a informação do acelerómetro, um método que atua sempre que ocorrer algum tipo de erro ao obter a informação do acelerómetro e ainda o intervalo de tempo entre a obtenção de dados do acelerómetro. Quanto maior for o intervalo de tempo, maior será o consumo de bateria do dispositivo móvel. Após os testes realizados, definiu-se um intervalo de tempo de 200ms entre cada leitura do acelerómetro.

Com o método fornecido pelo *plugin*, foi possível obter os dados do acelerómetro, e o passo seguinte foi realizar o processamento desses mesmos dados. Para isso foi definido um algoritmo de processamento de dados.

Inicialmente o algoritmo processava cada leitura do acelerómetro de forma instantânea. Infelizmente, o acelerómetro é muito sensível e, por essa razão, produz muitas leituras que devem ser consideradas anormais e que, por isso, devem ser tratadas. Por essa razão, os primeiros testes não apresentaram resultados satisfatórios.

O passo seguinte passou por criar uma média dos valores da aceleração obtidos ao longo de um intervalo de tempo. Decidiu-se que esse intervalo de tempo deveria ser de 10 segundos. Essa decisão foi tomada após a realização de vários testes manuais da aplicação, com o cliente e da discussão com o mesmo sobre qual o valor de tempo mínimo que permitisse processar o maior número de leituras sem demorar demasiado tempo até sincronizar os dados com a base de dados.

Com o cálculo da média, foi possível reduzir o impacto das leituras anormais na contagem do tempo realizado em corrida e em caminhada. Ao fim de 10 segundos, os dados foram reiniciados e o cálculo da média efetuado, do zero, para mais 10 segundos.

Através da média realizada, passou a ser possível saber a média de velocidade atingida durante 10 segundos e, por isso, bastava conseguir definir limites entre o que era caminhar, correr e não efetuar qualquer tipo de atividade física válida. Foi então realizado um estudo para definir esses mesmos valores. No fim, decidiu-se utilizar os valores normalmente utilizados nas máquinas presentes em ginásios, as quais definem 4 Km/h como sendo a

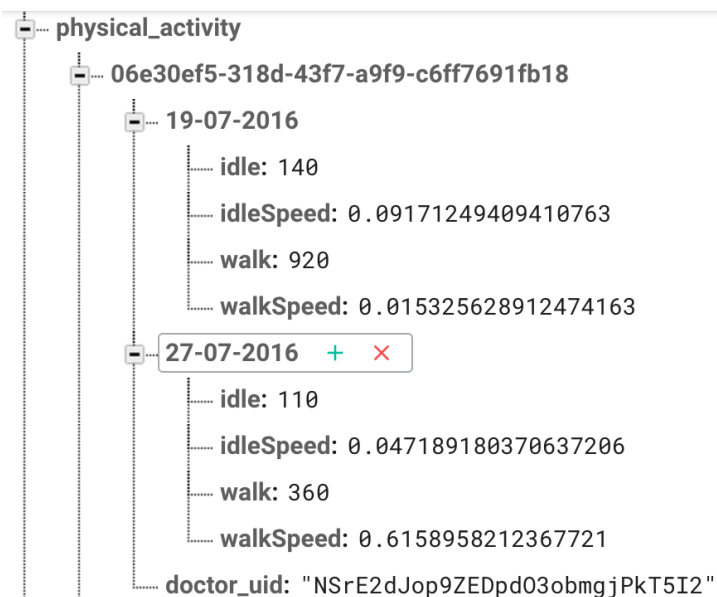
velocidade mínima para se considerar a execução de caminhada e 8 Km/h como sendo a velocidade mínima para se considerar a execução de corrida.

Tendo os limites sido definidos e a média dos valores do acelerómetro durante 10 segundos já calculados, bastou apenas organizar os dados de forma a encaixar os segundos passados no tipo de exercício correto.

Assim, definiu-se que cada utente teria um registo na tabela de atividade física, denominada “*physical\_activity*” e que, cada registo de atividade do utente teria como chave de entrada a data do dia atual e, seria definido pelos seguintes campos:

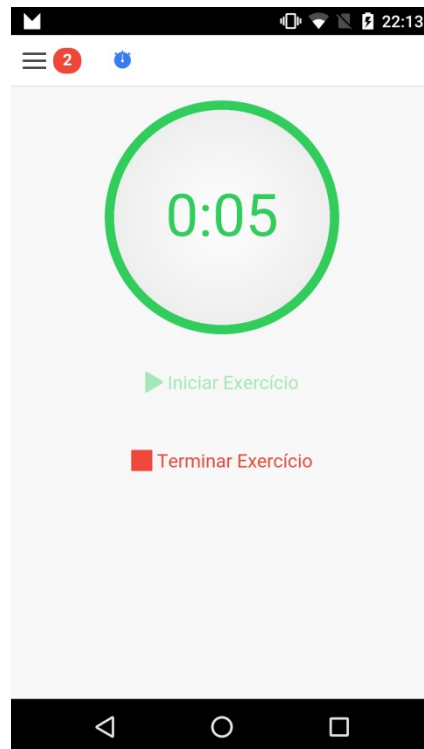
- *idle* – tempo, em segundos, de atividade não considerada válida para dados estatísticos, realizada ao longo do dia. O seu valor é sempre incrementado de 10 em 10 segundos;
- *idleSpeed* – velocidade média de atividade não considerada válida para dados estatísticos, realizada ao longo do dia;
- *walk* - tempo, em segundos, de atividade considerada como caminha, realizada ao longo do dia. O seu valor é sempre incrementado de 10 em 10 segundos;
- *walkSpeed* - velocidade média de atividade considerada caminhada, realizada ao longo do dia;
- *run* - tempo, em segundos, de atividade considerada como corrida, realizada ao longo do dia. O seu valor é sempre incrementado de 10 em 10 segundos;
- *runSpeed* - velocidade média de atividade considerada corrida, realizada ao longo do dia;

A figura 24 ilustra um exemplo de dados de atividade de um utilizador na tabela “*physical\_activity*”.



**Figura 24 - Exemplo de dados presentes na tabela "physical\_activity"**

Todo o mecanismo de registo de atividade física acontece de forma transparente para o utente. No entanto, de forma a iniciar e parar o registo de atividade física, implementou-se, no ecrã principal da aplicação, um cronómetro, o qual permite: iniciar e parar o registo de atividade física e consultar o tempo passado desde o início da prática de atividade física. A figura 25 mostra esse mesmo cronómetro.



**Figura 25 - Ecrã de "Registro de Atividade Física"**

Ainda relativamente ao registo de atividade física, um dos principais problemas detetados durante os testes de aceitação foi a perda de registos de atividade física por parte de utentes que realizaram a sua atividade não tendo acesso à Internet.

Antes de surgir o primeiro *feedback* negativo, a aplicação tinha sido já preparada para, através das funcionalidades da API da plataforma *Firebase*, armazenar dados no dispositivo móvel enquanto estivesse *offline* e, após conectar novamente à Internet, enviar esses mesmos dados para a base de dados no servidor aplicacional.

No entanto, após os testes realizados, ficou provado que esse armazenamento de dados *offline* apenas é mantido enquanto a aplicação não é fechada completamente. Assim que o utilizador fecha a aplicação por completo, todos os dados mantidos *offline* acabam por ser descartados.

Para resolver este problema, os dados armazenados passaram a ser armazenados na *localStorage* do dispositivo sempre que este se encontra *offline* e, assim que uma conexão à rede é estabelecida, esses dados são então enviados para a base de dados no *Firebase* e,

depois, limpos da *localStorage*. Desta forma, os dados obtidos *offline* nunca são descartados.

É ainda de referir que foram definidas regras de segurança que permitem garantir que apenas um utente pode registar os seus próprios dados relativos à atividade física. A figura 26 apresenta essas mesmas regras.

```
"physical_activity": {
  "$uid": {
    ".read": "auth != null && ($uid === auth.uid || data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)",
    ".write": "auth != null && $uid === auth.uid",
  }
},
```

Figura 26 - Regras de segurança da tabela "*physical activity*"

### ***Registo de dados biomédicos***

Como referido anteriormente, a par do registo de atividade física, uma das funcionalidades mais importantes da aplicação é o registo de dados biomédicos. São esses dados que permitem, em conjunto com os dados da atividade física realizada, perceber a evolução de utente e, caso necessário, ajustar o nível de atividade física que este necessita de realizar.

Nas várias reuniões efetuadas com o cliente foram definidos os vários dados biomédicos a introduzir na plataforma. Foram eles:

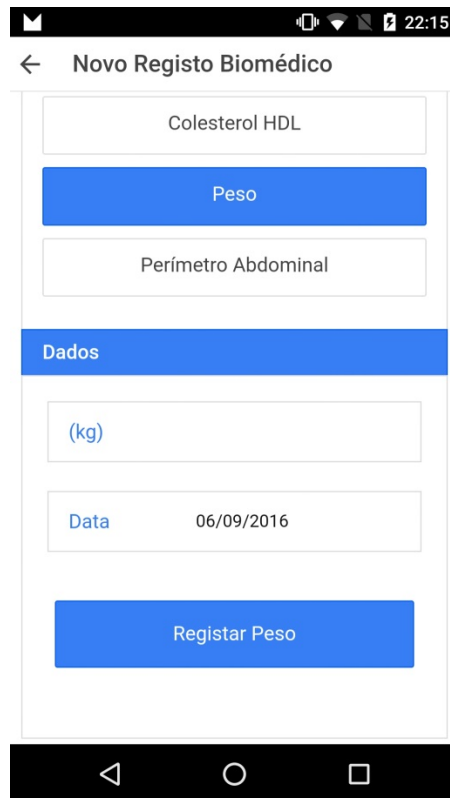
- Peso e IMC;
- Tensão arterial sistólica e diastólica;
- Colesterol HDL;
- Frequência cardíaca;
- Perímetro abdominal;

Apesar de possuírem características comuns, todos os dados biomédicos são caracterizados por dois campos:

- *value*- valor do registo;
- *biomedicDate* – data do registo.

Assim, para cada tipo de dado biomédico, foi criada uma tabela, com os campos acima descritos.

Sempre que o utente pretende registar um dado biomédico este deve seleccionar o tipo do dado biomédico e, depois, inserir o valor para esse dado e a data associada. A figura 27 mostra o ecrã de registo de dado biomédico.



**Figura 27 - Ecrã de "Registo de dado biomédico"**

É ainda de referir que foi necessário aplicar o mesmo conjunto de regras sobre todas as tabelas de dados biomédicos de forma a garantir que apenas o utente e o profissional de saúde por ele responsável podem ver os seus dados e que apenas o utente pode registar esses mesmos dados. A figura 28 apresenta essas mesmas regras.

```

"cardiacfrequency": {
  "Suid": {
    ".read": "auth != null && ($suid === auth.uid || data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)",
    ".write": "auth != null && $suid === auth.uid",
    ".indexOn":["biomedicDate"]
  }
},
"abdominal_girth": {
  "Suid": {
    ".read": "auth != null && ($suid === auth.uid || data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)",
    ".write": "auth != null && $suid === auth.uid",
    ".indexOn":["biomedicDate"]
  }
},
"min-blood-pressure": {
  "Suid": {
    ".read": "auth != null && ($suid === auth.uid || data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)",
    ".write": "auth != null && $suid === auth.uid",
    ".indexOn":["biomedicDate"]
  }
},
"max-blood-pressure": {
  "Suid": {
    ".read": "auth != null && ($suid === auth.uid || data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)",
    ".write": "auth != null && $suid === auth.uid",
    ".indexOn":["biomedicDate"]
  }
},
"hemoglobin": {
  "Suid": {
    ".read": "auth != null && ($suid === auth.uid || data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)",
    ".write": "auth != null && $suid === auth.uid",
    ".indexOn":["biomedicDate"]
  }
},
"cholesterol": {
  "Suid": {
    ".read": "auth != null && ($suid === auth.uid || data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)",
    ".write": "auth != null && $suid === auth.uid",
    ".indexOn":["biomedicDate"]
  }
},
"weight": {
  "Suid": {
    ".read": "auth != null && ($suid === auth.uid || data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)",
    ".write": "auth != null && $suid === auth.uid",
    ".indexOn":["biomedicDate"]
  }
}
}

```

Figura 28 - Regras de segurança para as tabelas representativas de dados biomédicos

## ***Gestão de eventos***

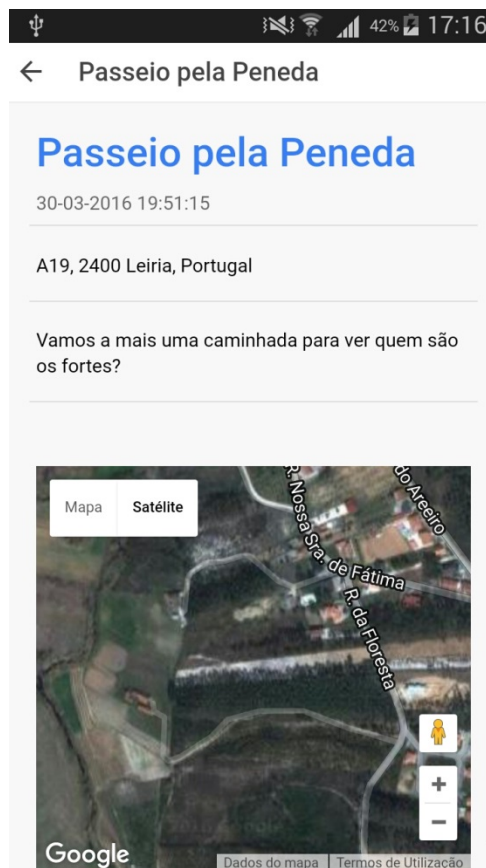
Além da motivação para a prática de atividade física, utilizando os profissionais de saúde como fator chave, a plataforma procurou também fornecer aos utentes uma forma de se motivarem mutuamente. Para isso, foi definido um conjunto de requisitos no sentido de introduzir um fator social na aplicação móvel dos utentes. Esse fator foi então introduzido recorrendo à implementação de eventos.

Um evento é composto pelos seguintes campos:

- *date* – data do evento;

- *description* – descrição do evento;
- *friends* – lista de amigos convidados, esta lista é aquela que define quais os utilizadores que podem consultar o evento. Cada amigo é identificado pelo seu identificador único e possui dois atributos, a indicação sobre se já viu o evento e a indicação sobre se irá participar nele;
- *geolocation* – Geolocalização do evento, constituído por latitude e longitude;
- *location* – descrição da localização do evento em texto livre;
- *name* – nome do evento;
- *owner* – identificador único do utente que criou o evento;

Um evento encontra-se apenas disponível para utilizadores convidados e para o dono do próprio evento. A figura 29 mostra o ecrã de visualização de um evento.

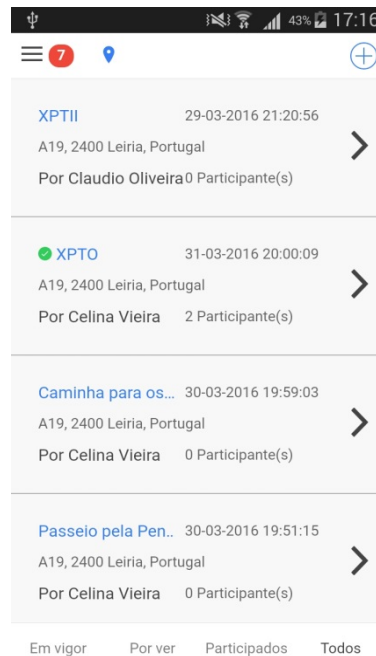


**Figura 29 - Ecrã de "Visualização de Evento"**

É de referir que sempre que um evento é criado ou atualizado, uma mensagem é enviada a todos os utentes convidados para nele participarem. O mecanismo de envio de mensagens é semelhante ao mecanismo de envio de mensagens customizadas e de atividade física detalhado anteriormente. As mensagens possuem o mesmo formato daquelas presentes no *back-office* do profissional de saúde, sendo que se diferenciam pelo tipo que lhe está associado, o tipo “evento”. Estas mensagens encontram-se apenas disponíveis na aplicação

móvel e nas caixas de entrada de mensagens dos utentes.

Importa ainda indicar que ao foram definidas diferentes vistas relativas aos eventos. Assim, um utente pode consultar todos os eventos em vigor, por consultar, onde já participou ou ver todos os eventos que criou ou para os quais foi convidado a participar. A figura 30 apresenta o ecrã de listagem de eventos.



**Figura 30 - Ecrã de "Listagem de Eventos" da aplicação móvel.**

Definiu-se que, sempre que a data de início de um evento é atingida, este evento é dado como realizado. Assim, todos aqueles que tiverem assinalado a opção “participar” no evento, antes de este começar, terão o evento na sua lista de eventos “Participados”. Aqueles que não tiverem selecionado a opção “participar”, ficarão com o evento na sua lista de todos os eventos.

Em termos de segurança, foi definido um conjunto de regras de forma a garantir que apenas um utente pode criar e ver eventos. Além disso, essas mesmas regras garantem que um amigo convidado para um evento apenas pode indicar se irá participar no evento e marcar o evento como já visto. A figura 31 apresenta essas mesmas regras.

```

{
  "events": {
    "$uid": {
      ".indexOn":["date"],
      ".read": "auth != null && (data.child('owner').val() === auth.uid
        || (data.child('friends').child(auth.uid).val() != null
          && data.child('friends').child(auth.uid).val() !== 'undefined'))",
      ".write": "auth != null && data.child('owner').val() === auth.uid",
      "friends": {
        "$uid": {
          "participate":{
            ".write": "auth != null && $uid === auth.uid",
          },
          "seen" : {
            ".write": "auth != null && $uid === auth.uid",
          }
        }
      }
    },
  },
},

```

Figura 31 - Regras de segurança da tabela "events"

## Mensagens

O envio de mensagens foi já referido no contexto dos profissionais de saúde. No entanto, esse envio de mensagens apenas faz sentido se existir alguém que receba a mensagem enviada. Assim, na aplicação móvel, implementou-se um serviço de envio e receção de mensagens.

O envio de mensagens na aplicação móvel tem o intuito de notificar os utentes de convites para eventos. O serviço de envio de mensagens foi implementado seguindo exatamente os mesmos passos que o serviço de mensagens implementado na aplicação web.

Relativamente à receção de mensagens, sempre que uma mensagem é enviada para um utente, este recebe uma notificação no seu dispositivo e, ao mesmo tempo, a sua caixa de mensagens é atualizada. As notificações recebidas, possuem a particularidade de serem recebidas em tempo real. Para isso, utilizou-se o serviço *Ionic Cloud* para, numa primeira fase, registar o *token* identificativo do dispositivo do utente e, numa fase posterior, escutar qualquer mensagem enviada para o utente e criar uma notificação na barra de notificações do dispositivo móvel. A figura 32, apresenta um exemplo de uma notificação customizada, recebida pelo utente.

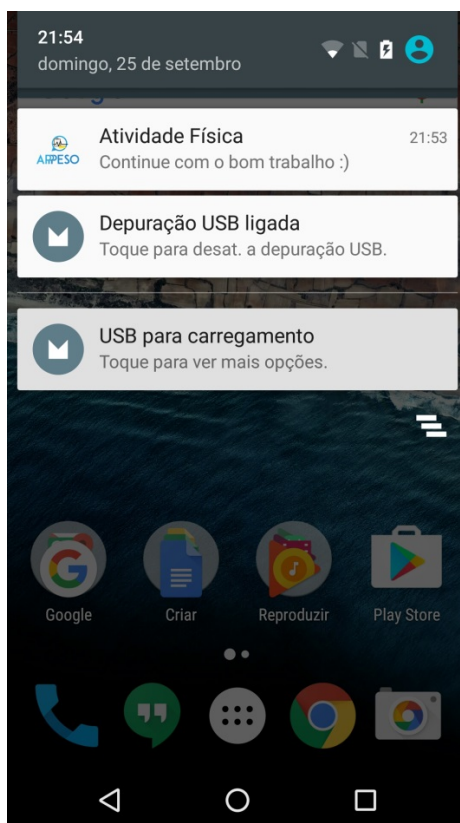


Figura 32 - Exemplo de notificação em tempo real

### ***Caixa de mensagens***

Visto ser possível ao utente receber mensagens, considerou-se pertinente implementar uma caixa de entrada de mensagens. Nessa caixa o utente pode visualizar os três tipos de mensagem já referidos: atualização de prescrição de atividade física, mensagem customizada do profissional de saúde e convite para evento.

Caso a mensagem seja dos tipos atualização de prescrição ou mensagem customizada, o utente pode selecionar a mensagem e ler os seus detalhes de seguida. Caso a mensagem seja do tipo convite para evento, o utente, ao selecionar a mensagem, é redirecionado para o ecrã de detalhe do evento, podendo aí, de forma rápida indicar se irá, ou não, participar no evento.

É ainda de referir que é, visualmente, possível perceber quais as mensagens que já foram visualizadas e as que ainda estão por ver. Todas as mensagens por abrir encontram-se marcadas com uma linha verde à sua esquerda.

Colocou-se também um indicador de mensagens por ler no canto superior esquerdo da aplicação, de modo a que o utente possa, a qualquer momento saber quantas mensagens ainda tem por ler.

A figura 33 apresenta a caixa de mensagens.

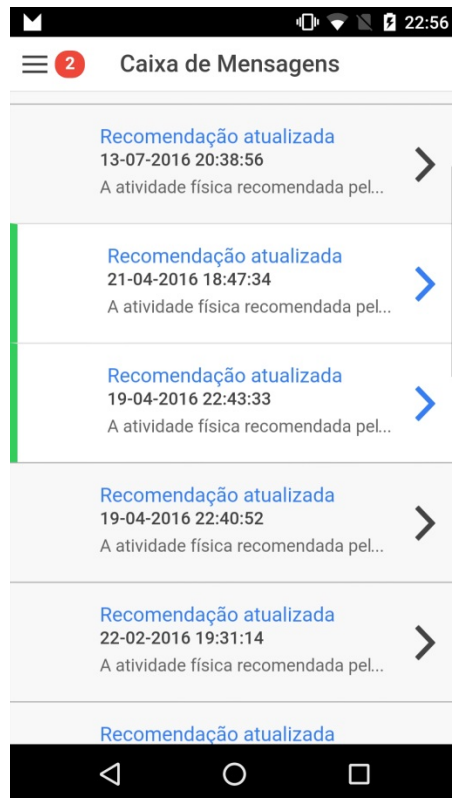


Figura 33 - Ecrã de "Caixa de Mensagens" da aplicação móvel.

### ***Gestão de ligação à rede***

Durante a realização dos testes de aceitação com os utentes, detetou-se a necessidade de, sempre que não existisse uma ligação à rede, a aplicação se adaptasse a essa situação, de forma a que o utilizador soubesse sempre esse mesmo estado e para que a aplicação fosse também ela mais otimizada. Assim, todos os ecrãs que dependem de uma conexão à rede, e no caso de ela não existir, apresentam uma mensagem semelhante àquela ilustrada na figura 34, indicando que não é possível aceder à rede para obter os recursos necessários.



**Figura 34 - Ecrã de "Atividade Física", nenhuma conexão à rede**

No entanto, garantiu-se que, caso o utilizador pretendesse realizar exercício físico, todos os dados seriam mantidos internamente até puderem ser sincronizados, sendo implementado, para esse caso específico o mecanismo já anteriormente referido. Além disso, o histórico de prescrições médicas é também disponibilizado mesmo que um utilizador não possua acesso à rede.

### ***Estatísticas***

Por fim, de todas as funcionalidades que merecem ser destacadas, falta apenas referir a presença das estatísticas também na aplicação móvel. Inicialmente, estas encontravam-se apenas disponíveis para o profissional de saúde, mas após serem obtidas várias opiniões, tanto de utentes como profissionais de saúde, optou-se por incluí-las na aplicação móvel. Em termos de especificidades, as estatísticas da aplicação móvel são iguais às do *back-office* pelo que as suas particularidades são as mesmas já detalhadas anteriormente.

### ***Publicação da aplicação***

A aplicação móvel possuiu dois períodos distintos, um primeiro onde a aplicação foi disponibilizada através de um *link* na aplicação web de *back-office*, e um segundo onde a aplicação passou a estar disponível na *Play Store* da *Google*.

O primeiro período correspondeu às primeiras iterações do projeto, onde não existia ainda muito *feedback* e a intenção era a de disponibilizar a aplicação para testes *beta*.

O segundo período surgiu depois do *feedback* recebido, no qual os utentes referiram a

necessidade de uma forma mais automatizada de conseguirem possuir sempre a versão mais atualizada da aplicação.

Assim, a aplicação encontra-se disponível no link [https://play.google.com/store/apps/details?id=ipleiria.estg.meicm.apppeso&hl=pt\\_PT](https://play.google.com/store/apps/details?id=ipleiria.estg.meicm.apppeso&hl=pt_PT). Caso se pretenda aceder de forma direta no dispositivo móvel, basta pesquisar por “AppPeso” na *Play Store* e deverá ser sugerida a aplicação, tal como mostra a figura 35.

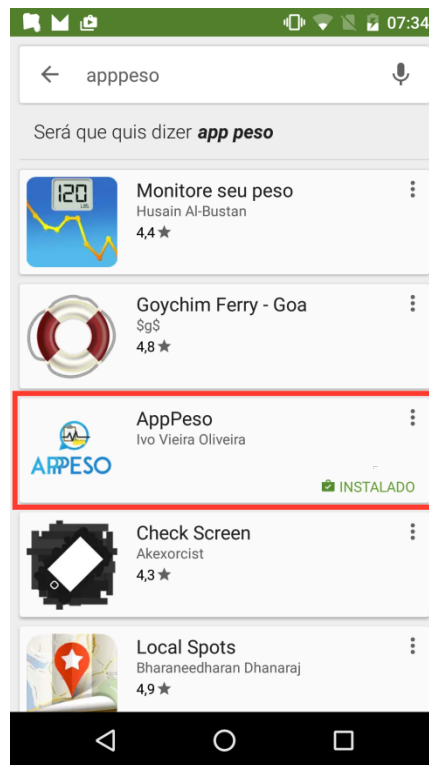


Figura 35 - Pesquisa da aplicação "AppPeso" na *Play Store*

## 5. Validação e Resultados Obtidos

---

Como já referido, o projeto foi realizado de forma iterativa. Dessa forma, foram realizadas várias versões da plataforma, tanto em versão alfa como em versão beta. Quando, com o cliente, se decidiu que a plataforma poderia ser considerada como estando na sua versão beta, foram então realizados testes com utilizadores, de forma a validar a mesma. Desses mesmos testes surgiram novas correções e versões das aplicações da plataforma.

### 5.1. Testes realizados

De forma a validar a plataforma, foram realizados testes de aceitação com os utilizadores, tanto os profissionais de saúde, como os utentes. Os testes realizados por ambos os tipos de utilizadores foram realizados em simultâneo devido à existência de uma grande dependência dos utentes em relação aos seus profissionais de saúde. É o profissional de saúde quem prescreve a atividade física do utente.

No caso dos profissionais de saúde, os testes realizados visaram o teste das funcionalidades do *back-office* para assim validar as funcionalidades presentes e detetar quaisquer necessidades não satisfeitas. Assim, os testes visaram, num cenário de utilização real, comprovar que um profissional de saúde conseguiria realmente gerir os seus utentes, analisar o estado de saúde dos mesmos e conseguir prescrever recomendações de atividade física e, caso considerasse pertinente, enviar mensagens personalizadas para cada utente.

No caso dos utentes, os testes realizados visaram testar todas as funcionalidades da aplicação móvel relativas ao registo de atividade física e dados biomédicos, sendo que a criação de eventos, não foi alvo de testes em cenários reais.

Além de servirem para validar as aplicações da plataforma, os testes realizados serviram também verificar que os dados biomédicos e de atividade física estariam a ser bem registados e de forma coerente com a utilização da aplicação por parte do utente.

Relativamente à forma como decorreram os testes, foi marcada uma formação com todos os utentes selecionados pelos profissionais de saúde e os próprios profissionais de saúde, no dia 14 de Julho de 2016. Previamente, todos os profissionais de saúde foram registados na plataforma. Na formação, cada utente foi registado na plataforma, através do *back-office*. Foi depois explicado a cada utente as funcionalidades da aplicação, com especial ênfase no registo de atividade física, e, inclusivamente, alguns dos utentes registaram ainda durante a

mesma alguns registos relativos aos dados biomédicos.

A partir do dia da reunião os utentes e os profissionais de saúde, utilizaram a aplicação em contexto real. Os profissionais de saúde efetuaram recomendações para os seus utentes, enviaram-lhe mensagens, de forma a tentar mantê-los motivados, e consultaram as estatísticas resultantes dos dados produzidos pelos utentes. Os utentes por seu lado, utilizaram a aplicação móvel para registarem a sua atividade física e consultarem as suas recomendações e as suas estatísticas.

É ainda de referir que, para o presente documento, os dados produzidos pelos utentes e utilizados para análise de resultados terminam no dia 25 de Setembro de 2016, continuando, no entanto, a plataforma a ser testada e os utentes a produzir dados possíveis de analisar pelos profissionais de saúde, no *back-office*.

## **5.2. Versões da plataforma e correções efetuadas**

Entre 14 de Julho de 2016, data de início dos testes e até ao dia 25 de Setembro de 2016, data de fim de recolha de dados para o presente documento, foi recebido *feedback* por parte dos utilizadores da plataforma. Esse *feedback* foi depois utilizado para a correção de funcionalidades existentes nas aplicações da plataforma e, em alguns casos justificados, implementação de novas funcionalidades. A obtenção de *feedback* foi realizada através da realização de testes com os utilizadores reais.

No anexo 8.3 é possível consultar o histórico de alterações efetuadas à plataforma nas suas diferentes versões beta.

### ***Back-Office***

Relativamente ao *feedback* fornecido pelos profissionais de saúde, este permitiu corrigir alguns problemas que foram detetados

É de destacar quatro datas, na qual foram geradas novas versões, já na fase beta da aplicação web.

A primeira foi o dia 18 de Julho, onde, após ser recebido o *feedback* por parte dos profissionais de saúde relativamente à dificuldade em recomendar atividade física, se fez a correção do problema e, prontamente, se disponibilizou uma nova versão.

A segunda foi o dia 8 de Agosto de 2016, na qual se corrigiu a escala utilizada no gráfico de atividade física de um utente.

A terceira data foi o dia 17 de Setembro de 2016, na qual foi detetada, pela equipa de desenvolvimento, a possibilidade de aceder ao ecrã de registo de novos utentes, não tendo uma sessão ativa. O acesso estava depois protegido pelas regras de segurança

implementadas na base de dados, no entanto, acrescentou-se proteção extra, ao nível da interface, de modo a garantir que o acesso ecrã não era possível sem estar autenticado.

No dia 25, foi lançada a última versão da aplicação, a qual visou corrigir o serviço de envio de mensagens para os utentes, uma vez que o serviço *Ionic Cloud* alterou a sua forma de funcionamento e o serviço deixou de estar operacional. Foi necessário então reimplementar esse mesmo serviço.

A essas quatro datas corresponde então uma nova versão da aplicação que foi depois disponibilizada aos profissionais de saúde, mantendo-se, no entanto, como válidos todos os dados registados até esse momento.

É ainda de referir que, devido a, numa primeira fase, a publicação da aplicação móvel ser realizada no *back-office*, sempre que uma nova versão dessa aplicação foi criada, o *back-office* teve também de ser atualizado para a disponibilizar, sendo que se pode considerar que uma nova versão do mesmo foi criada, apesar de não possuir qualquer alteração às suas funcionalidades. Apenas as três datas destacadas representam alterações ao comportamento da aplicação web.

### ***Aplicação Móvel***

A aplicação móvel foi a aplicação que mais alterações sofreu durante os testes com os utilizadores. Até à sessão de formação e instalação da aplicação nos dispositivos móveis dos utentes, os testes foram sendo realizados pela equipa de desenvolvimento e pelo cliente, não sendo nenhum deles o tipo de utilizador que, no final, possa ser considerado um utilizador final real.

Durante a realização dos testes, os utentes foram enviando o seu *feedback*, via email ou através do seu profissional de saúde. Esse *feedback* foi depois utilizado para corrigir a aplicação e aproximá-la o máximo possível daquilo que os utentes consideravam ser uma aplicação útil. Foi derivado desse mesmo *feedback*, e da sua qualidade, que foi possível perceber a importância da utilização de potenciais utilizadores finais nos testes.

É de referir que, muito motivado pela primeira versão de publicação das aplicações, a qual era pouco automatizada, e alvo de várias questões assinaladas por parte dos utentes, o lançamento de novas versões da aplicação móvel pretendiam resolver o máximo de problemas detetados pelos utilizadores. Assim, cada nova versão respondia à resolução de várias questões detetadas em determinado período de tempo (e não logo quando era reportado pelos utentes).

Quanto às versões produzidas durante os testes, elas foram 3.

A primeira foi publicada no dia 19 de Julho de 2016. Essa versão incluiu alterações ao aspeto da aplicação, com a inclusão de ícones, que tornavam a aplicação mais fácil de utilizar, a

inclusão do gráfico de atividade física realizada no espaço de uma semana, que existia já no *back-office* dos profissionais de saúde e ainda, a implementação da visualização da prescrição médica em vigor para o utente. Além do *feedback* dos utentes, também os próprios profissionais de saúde reforçaram a necessidade dessas duas novas funcionalidades de forma a conseguir motivar e manter motivados os utentes, dando-lhe a conhecer a sua evolução ao longo do tempo.

A segunda versão foi publicada no dia 8 de Agosto de 2016. A versão produzida, trouxe a implementação do histórico de prescrições médicas, em vez de ser possível apenas visualizar a prescrição atual. Este histórico, seguindo o *feedback* dos utentes, foi implementado de forma a estar disponível, mesmo quando o utilizador não se encontra ligado a uma rede. Além disso ela corrigiu um problema detetado no registo de atividade, o qual, caso o utilizador se encontrasse sem uma ligação à rede, perdia os seus dados de atividade física ao fechar a aplicação por completo. Após esta correção, qualquer utilizador que realizasse atividade física sem acesso à rede passou a ter garantido o registo de todos os dados gerados por si. Além disso, e no seguimento da necessidade de manter motivados os utentes, implementou-se um ecrã de estatísticas de atividade física realizada pelos utentes em função das semanas ocorridas desde a prescrição atual de atividade física.

A terceira versão da aplicação foi publicada no dia 25 de Setembro de 2016 e, tal como a aplicação web, visou reimplementar o mecanismo de envio e receção de mensagens.

A cada nova versão, um email foi enviado aos utentes com o detalhe das alterações realizadas à aplicação em relação à versão anterior.

### **5.3. Resultados**

De forma a ser possível uma correta validação da plataforma, e principalmente da aplicação móvel utilizada pelos utentes, foram necessários os já referidos testes de aceitação. Com base nos mesmos foi possível analisar um conjunto de dados de utilização que permitiram perceber a validação da aplicação web e da aplicação móvel.

A realização dos testes de aceitação apenas foi possível devido ao contributo da USF de Leiria. Esta destacou um conjunto de profissionais de saúde com os quais foram feitas reuniões para a especificação das funcionalidades presentes na plataforma. Foram também elementos dessa mesma equipa que fizeram parte da amostra utilizada para a realização dos testes de aceitação. Além disso, foram também esses profissionais de saúde que escolheram um conjunto de utentes para a realização dos testes na aplicação móvel.

## ***Back-Office***

O *back-office* foi desenvolvido tendo como intuito a satisfação das necessidades dos profissionais de saúde. Por isso, todas as funcionalidades do mesmo foram testadas por atores desse mesmo tipo, e os resultados obtidos foram baseados nas interações realizadas entre ambos.

## **Amostra**

Relativamente aos profissionais de saúde e à equipa destacada pela USF, quatro dos cinco profissionais de saúde da equipa constituíram a amostra utilizada para a realização dos testes de aceitação da aplicação web.

Cada profissional teve como responsabilidade o registo dos seus utentes, efetuar recomendações e enviar mensagens aos utentes.

## **Análise aos testes de aceitação**

A utilização da aplicação por parte dos profissionais de saúde permitiu expor as debilidades, em termos de usabilidade e funcionalidade, da aplicação web, na sua fase inicial. Ao longo do período de testes, entre dia 14 de Julho de 2016 e 25 de Setembro de 2016, foram sendo recebidos vários emails e sendo feitos vários contactos telefónicos e em pessoa, por partes dos profissionais de saúde. Todas as melhorias e reparos sugeridos durante esses contactos, foram anotados e analisados. Derivado dessa análise resultaram as três versões já detalhadas e que procuraram a resolução dos problemas encontrados. Em termos de pedidos para a implementação de novas funcionalidades, apenas foi referido um, considerada de baixa prioridade pelo próprio criador da sugestão, a implementação de um histórico de mensagens enviadas pelos profissionais de saúde. Visto ser de baixa prioridade, e existir um conjunto maior de alterações necessárias à aplicação móvel, o histórico de mensagens ficou implementado em termos de base de dados, faltando depois a implementação da interface. À exceção desse pedido, todos os problemas identificados através do feedback analisado foram corrigidos.

É ainda de referir que, após a publicação da versão da aplicação do dia 8 de Agosto, não foi identificado por parte dos profissionais de saúde qualquer tipo de anomalia ou problema na utilização da aplicação, sendo que os problemas corrigidos na última versão da aplicação foram identificados pela própria equipa de desenvolvimento.

Foi possível perceber ao longo das semanas a redução do número de feedback negativo por parte dos profissionais de saúde até a aplicação estabilizar e, não serem detetados mais problemas, por parte da amostra que realizou o teste. A data do último feedback recebido por

parte dos profissionais de saúde foi a 31 de Julho de 2016.

### Registos efetuados

Os testes realizados permitiram obter um conjunto de dados e estatísticas que se consideram de especial interesse referir.

Em primeiro lugar, foi recebido feedback em 6 dias diferentes e proveniente de dois dos quatro profissionais de saúde. Desses 6 feedbacks, 4 foram recebidos na primeira semana após o início dos testes de aceitação, ou seja, de 14 de Julho de 2016 a 20 de Julho de 2016. Os outros dois feedbacks recebidos, foram recebidos na quarta semana de testes, ou seja, de 28 de Julho a 3 de Agosto. Após a publicação da aplicação, no dia 8 de Agosto de 2016, não foi recebido mais qualquer feedback.

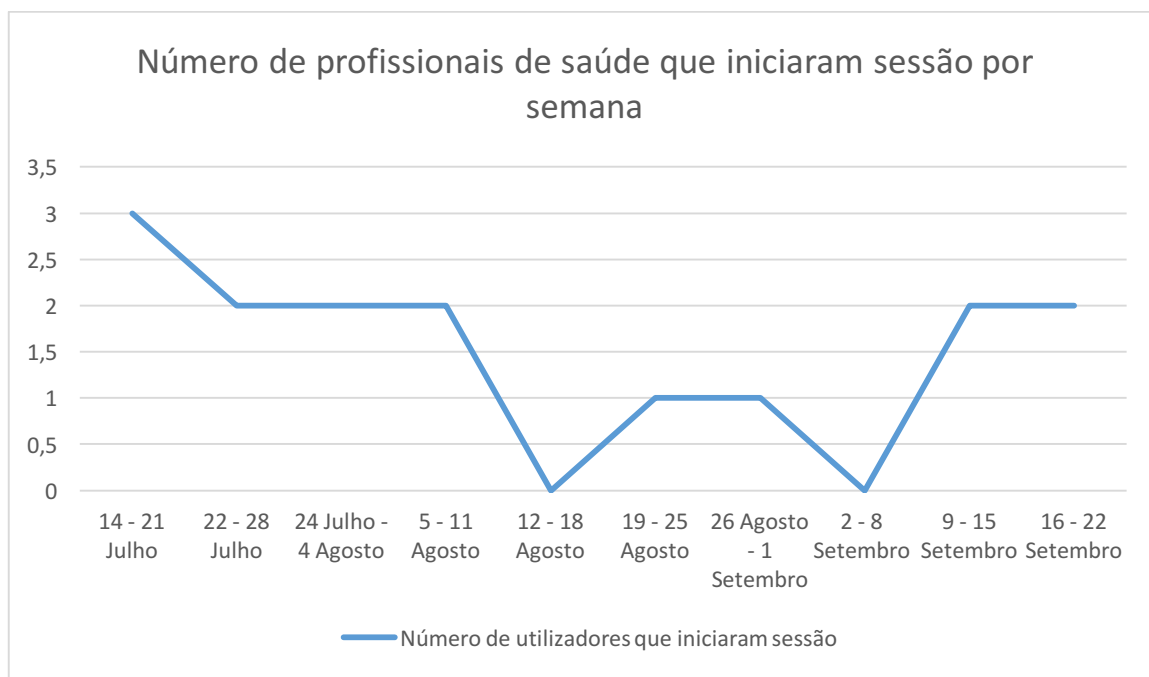
Em termos de utilização da aplicação, foram efetuadas, ao todo, 22 recomendações durante o período de testes. A figura 36 apresenta essas mesmas recomendações dispostas por semana.



Figura 36 – Número de recomendações efetuadas por semana

Pelo gráfico é possível perceber a tendência de diminuição no número de recomendações efetuadas ao longo do tempo. A média de recomendações por utilizador é de 5.5 recomendações, com um desvio padrão de cerca de 8.03. O desvio padrão é justificado pela existência de dois profissionais de saúde sem qualquer prescrição médica efetuada.

Outro dos dados possíveis de registar foi a continuidade de utilização da aplicação por parte dos profissionais de saúde. A figura 37 apresenta o número de profissionais que acedeu à plataforma por semana.



**Figura 37 – Número de profissionais de saúde que iniciaram sessão na plataforma por semana**

Pelos dados é possível perceber que um dos profissionais de saúde apenas utilizou a aplicação uma vez, no dia da reunião com os utentes. Outro dos profissionais de saúde não chegou a utilizar a plataforma, e os dois outros profissionais de saúde foram, ao longo das semanas, iniciando sessão na aplicação.

Conjugando os factos apresentados nos dois gráficos é possível perceber que os profissionais de saúde que utilizaram a aplicação, utilizaram a aplicação para receitar atividade física aos utentes, até à semana de 4 de Agosto, sendo que os acessos seguintes, parecem indicar o início de sessão na plataforma para a visualização de estatísticas dos seus utentes.

### ***Aplicação Móvel***

A aplicação móvel foi desenvolvida de forma a satisfazer as necessidades dos utentes. Como já referido, de forma a ser possível comprovar que a aplicação se encontra pronta para, futuramente, registar os dados de atividade física dos utentes de forma confiável, foram necessários utilizadores reais, ou seja, utentes. Graças ao apoio fornecido pela USF, e pela equipa destacada pela mesma, foi possível colocar um conjunto de utentes a utilizar a aplicação num cenário real.

### **Amostra**

Após a colocação da plataforma na sua primeira versão beta, foi definido com o cliente, no caso a USF, a seleção de um conjunto de utentes elegíveis para realizarem os testes de aceitação.

Assim, foram convidados a participar nos testes um conjunto de 11 utentes. Dois dos profissionais de saúde convidaram 5 dos seus utentes, um deles convidou apenas um dos utilizadores, e o último acabou por não convidar com sucesso nenhum paciente.

### **Análise aos testes de aceitação**

À semelhança daquilo que se verificou na aplicação web, também a utilização da aplicação por parte dos utentes permitiu expor as debilidades, em termos de usabilidade e funcionalidade, da aplicação móvel, na sua fase inicial. Ao longo do período de testes, foram recebidos vários emails, por partes dos utentes, no sentido de indicar problemas encontrados durante a utilização da aplicação. Além disso, os próprios utentes utilizaram também os profissionais de saúde para fazerem chegar o seu *feedback* à equipa de desenvolvimento. Esse *feedback* foi depois analisado e, derivado dessa análise, resultaram as três versões já detalhadas e que procuraram a resolução dos problemas encontrados.

Ao longo das semanas onde decorreram os testes, apenas dois dos utentes fizeram chegar *feedback* de forma direta, no caso através de email. O restante *feedback* obtido dos utentes, veio através dos profissionais de saúde. Na semana de 14 de Julho de 2016 a 21 de Julho de 2016 e na semana de 22 a 28 de Julho, foi recebido *feedback*, por dois dos utentes, que indicava dificuldades em consultar as prescrições médicas receitadas pelos profissionais de saúde. Além disso, esses mesmos utentes notaram que os valores de tempo de atividade física que realizaram não eram aqueles que esperavam. Foi lhes depois explicado a forma como a aplicação efetua a tomada de decisão sobre se um utilizador se encontra a realizar exercício físico a uma velocidade considerada válida, ou não. Após essa mesma explicação, não existiu mais qualquer tipo de *feedback* relativo aos valores de tempo registados para a atividade física praticada. Quanto à não possibilidade de consultarem as prescrições médicas, foi então implementada a nova versão para resolver o problema.

Após a publicação da nova versão, o *feedback* que foi obtido veio através dos profissionais de saúde. Nele foi identificada a necessidade de a aplicação conseguir perceber se se encontrava conectada a uma rede ou não e, depois, adaptar-se em função desse fator. Foi ainda sugerido a inclusão de estatísticas relativas à atividade realizada pelos utentes para que estes se sentissem mais motivados. Além disso, foi também detetado um problema no registo da atividade física que foi resolvido da forma mais breve possível. Ao longo do decorrer dos testes, uma das maiores queixas, ouvidas principalmente pelos profissionais de saúde, foi a dificuldade de atualização da aplicação, visto não ser algo automatizado. Por essa razão, decidiu-se colocar a nova versão da aplicação disponível na *Play Store* da *Google*.

Logo que todos os problemas foram resolvidos e as sugestões implementadas, surgiu uma

nova versão da aplicação. Após a publicação dessa mesma versão, não houve mais *feedback* da parte dos utentes, sendo que os problemas corrigidos na última versão da aplicação foram identificados pela própria equipa de desenvolvimento.

À semelhança do que aconteceu com os profissionais de saúde, foi possível perceber ao longo das semanas a redução do número de *feedback* negativo por parte dos utentes até a aplicação estabilizar e, não serem detetados mais problemas, por parte da amostra que realizou o teste. A data do último *feedback* recebido por parte dos utentes foi a 26 de Agosto de 2016.

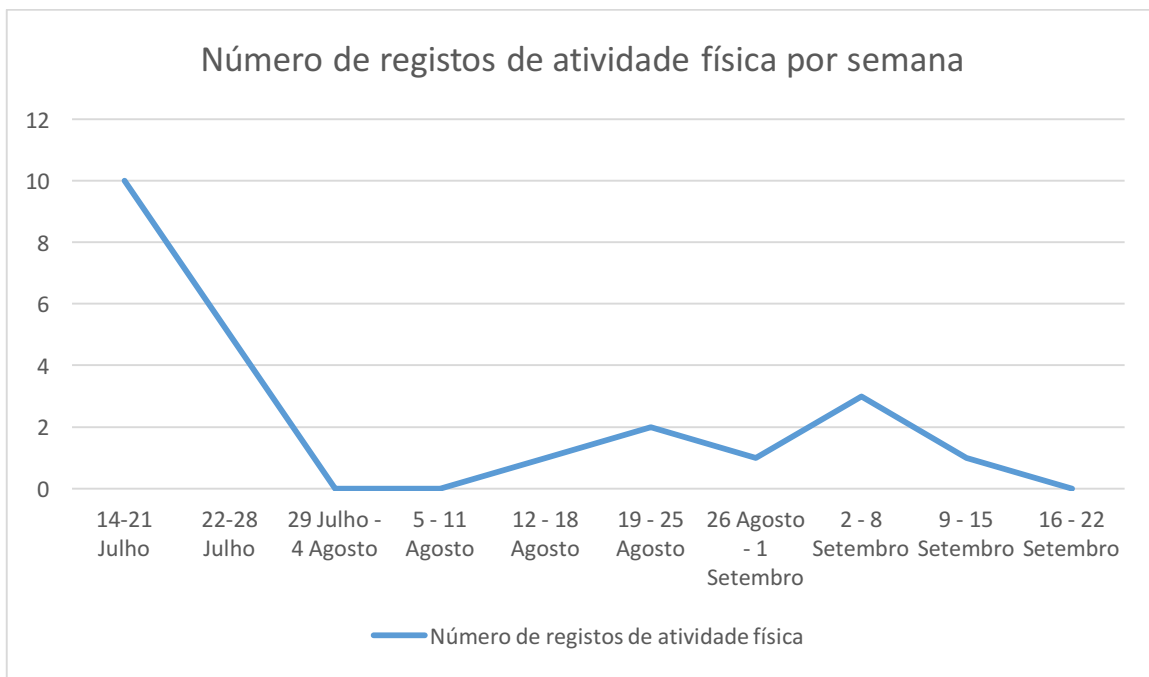
### **Registos efetuados**

Derivados dos testes houve um conjunto de dados e estatísticas que se consideram de especial interesse referir.

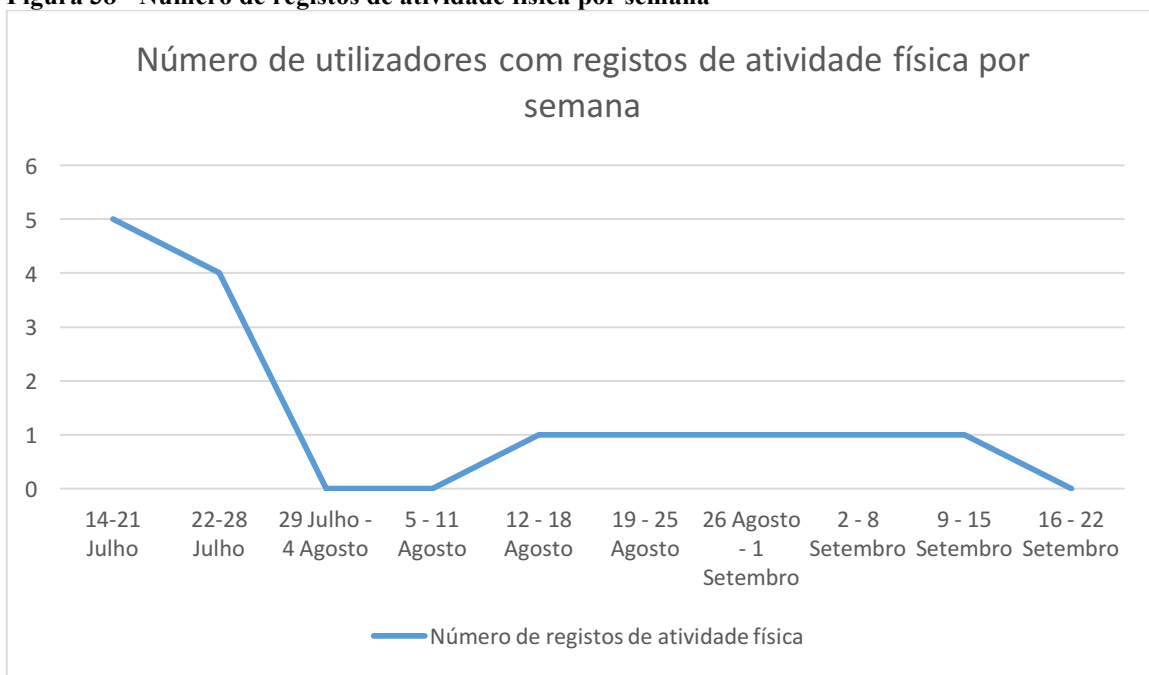
Em primeiro lugar, dos 10 utentes que iniciaram a utilização da aplicação, apenas três instalaram a aplicação após esta ser colocada na *Play Store*. Desses três utilizadores todos eles mantiveram a aplicação instalada e atualizada. No entanto, ficou o indício de que o papel dos profissionais de saúde é de elevada importância para os utentes, visto a instalação da aplicação ser efetuada pelos três utentes apenas no dia 4 de Setembro, após um contacto dos profissionais de saúde com os mesmos.

Relativamente aos dados registados biomédicos registados pelos utentes, estes apenas foram registados na primeira semana de utilização da aplicação com exceção de dois utentes que registaram o seu peso, um a 6 e outro a 14 de Agosto. No total foram efetuados 10 registos de atividade física, o que é um número que pode ser considerado baixo, mas que pode ser justificado pelo compromisso assumido com os profissionais de saúde de, em consulta, ajudarem os utentes a registarem esses dados. Desta forma, o registo de forma autodidática foi algo que não foi em momento algum estimulado junto dos utentes.

Ao nível da atividade física registada, foram registados dados em diferentes dias e por utentes diferentes. As figuras 38 e 39 apresentam o número de registos de atividade física, por semana e, o número de utilizadores que registaram atividade física por semana, respetivamente.



**Figura 38 - Número de registos de atividade física por semana**



**Figura 39 - Número de utilizadores com registos de atividade física por semana**

Ao analisar os gráficos é possível observar um maior número de registos nas primeiras duas semanas dos testes de aceitação e, uma redução substancial da sua utilização a partir daí. É de notar o uso continuado da aplicação por parte de um utente em Agosto e outro em Setembro.

## 6. Conclusão

---

Ao longo do presente documento, foi detalhado todo o processo de desenvolvimento da plataforma AppPeso e o trabalho realizado no sentido de conseguir validá-la. Só com essa validação seria possível a utilização da aplicação por um conjunto maior de utilizadores e, conseqüentemente, analisar de uma forma fidedigna o real impacto que a prescrição de uma aplicação móvel por parte de um profissional de saúde e correspondente monitorização de utilização pode ter sobre um utente. O presente capítulo visa estudar as conclusões do estudo apresentado.

Relativamente à metodologia utilizada, existiram alguns fatores que desafiaram a implementação do projeto. Um deles foi a dificuldade em realizar as reuniões com o cliente, no caso, a equipa destacada pela USF Santiago. Essa dificuldade acabou por atrasar a colocação da aplicação em testes e correspondente a obtenção de dados em volume até à data de escrita do presente relatório. Além disso, é necessário referir que, no caso dos dados biomédicos, os quais poderiam ajudar a retirar relações sobre os efeitos da atividade física nos utentes, não foi possível realizar uma consulta com os utentes para efetuar o registo desses mesmos dados após um período de utilização monitorizado da aplicação móvel. Sem eles, não foi possível realizar uma primeira análise à correlação entre a atividade física realizada, os dados biomédicos resultantes e o fator “monitorização por parte do profissional de saúde”.

No entanto, à luz do que foi o objetivo principal do projeto, conseguiu-se proceder à implementação e a validação funcional da plataforma. Com os testes de aceitação foi possível obter *feedback* de utilizadores reais em ambas as aplicações e observar uma redução gradual do número de problemas encontrados. Essa redução foi tal que a partir da primeira semana do mês de Agosto, não houve mais *feedback* relativo à necessidade de correções ou novas funcionalidades na aplicação. O *feedback* recebido após essa semana foi apenas para esclarecimento de dúvidas ou referir aspetos positivos na aplicação.

Por outro lado, os indícios baseados nos dados registados durante os testes e, tendo em conta o que foi referido anteriormente, a realidade mostra uma aderência reduzida à utilização da aplicação móvel visto que dos 10 utentes que aceitaram fazer parte da amostra de testes da aplicação móvel, apenas 3 instalaram e mantiveram, garantidamente, a versão mais recente da aplicação e, apenas 2 deles utilizaram a aplicação de forma regular em pelo menos 2 dos 3 meses em que decorreram os testes. No entanto não foi possível perceber o impacto dessa

mesma utilização nos níveis de saúde devido à falta do registo dos dados biomédicos em consulta com os profissionais de saúde. No caso dos profissionais de saúde, também apenas 2 dos 4 profissionais de saúde selecionados para testes utilizaram a aplicação web de forma contínua. Destes, foi também possível observar que um comportamento de utilização expectável, ou seja, realizaram prescrições aos seus utentes, numa primeira fase, e, posteriormente, acederam à aplicação para consultar estatísticas relativas aos dados desses mesmos utentes. Estes dados permitem perceber que, quando a utilização da plataforma for alargada a um conjunto maior de utilizadores será necessário, por parte dos profissionais de saúde, conseguirem manter os seus utentes motivados, e aumentar-lhes a perceção de que a utilização da aplicação móvel está a ser monitorizada de uma forma mais frequente.

É necessário também referir que os dados obtidos são realmente muito reduzidos para fazer algum tipo de consideração mais pormenorizado do que o detalhado acima. Além disso, alguns dos problemas que surgiram nas aplicações, e apesar de todo o esforço realizado para os conseguir resolver o mais rápido possível, acabaram por, em alguns momentos, fazer com que a informação não chegasse aos utentes atempadamente fazendo assim com que o número de utilizadores acabasse por ser baixo e não se mantivesse no número inicial.

Do trabalho realizado, é de destacar a implementação do mecanismo de registo de atividade física. Através do *feedback* obtido através dos utentes, foi possível observar que nenhum apresentou queixas relativamente aos valores apresentados nos gráficos de atividade física e nas estatísticas calculadas pela aplicação. Dessa forma, e apesar dos dados obtidos terem sido validados, considera-se que a realização de testes mais específicos a essa funcionalidade traria um grande valor à plataforma e, permitiriam garantir, com maior confiança, a fidedignidade dos dados.

Relativamente a trabalho futuro, o projeto possui já, nesta fase, um vasto leque de funcionalidades. Além disso, o tipo de informação que permitirá gerar e analisar é e continuará a ser bastante interessante e aliciante. Por essa razão, existe um conjunto de aspetos a melhorar e, também, um conjunto de novas funcionalidades que poderão ser implementadas.

Assim, o trabalho futuro possível de realizar passa por:

- Realizar testes específicos à funcionalidade de registo de atividade física, de forma a comprovar com maior grau de confiança a fidedignidade dos dados por ela registada e, caso seja necessário, aprofundar mais o estudo de mecanismos de registo de atividade física;
- Seguindo a sugestão dos profissionais de saúde, implementar um histórico de

mensagens enviadas, por utente, no *back-office*;

- Visto a aplicação ter sido considerada validada e preparada para ser utilizada por um conjunto mais alargado de utilizadores, o estudo detalhado, num período de tempo consideravelmente maior ao disponível durante o projeto, do impacto que a prescrição médica de uma aplicação móvel a um utente, por um profissional de saúde, e consequente monitorização desse mesmo utente, tem nos níveis de saúde e empenho do mesmo para com a realização da atividade física;
- Pelos mesmos moldes, estudar de uma forma mais detalhada de que forma os eventos e, por isso, o fator social da aplicação, podem contribuir para aumentar o empenho do utente e, consequentemente, a quantidade de atividade física que este realiza e os seus níveis de saúde.

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*

## 7. Bibliografia

---

- [1] M. Aveline, “Commentary on Cochrane AL (1934). Elie Metschnikoff and his theory of an ‘instinct de la vie,’” *Int. J. Epidemiol.*, vol. 32, no. 1, pp. 34–35, 2003.
- [2] C. M and L. C, “Fatores associados à atividade física na população portuguesa Factors associated with physical,” *Rev. Saúde Pública*, vol. 42, no. 2, pp. 208–216, 2008.
- [3] J. Zand, “Uninstalls : The Data Behind Deleted Apps Table of Contents.”
- [4] R. R. Wing and R. W. Jeffery, “Benefits of recruiting participants with friends and increasing social support for weight loss and maintenance.,” *J. Consult. Clin. Psychol.*, vol. 67, no. 1, pp. 132–138, 1999.
- [5] M. S. Tremblay, R. C. Colley, T. J. Saunders, G. N. Healy, and N. Owen, “Physiological and health implications of a sedentary lifestyle.,” *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, vol. 35, no. 6, pp. 725–40, 2010.
- [6] J. Gaspar, “Efeitos do sedentarismo a nível cardiovascular : a importância da,” pp. 1–8, 2004.
- [7] P. Brubaker, R. Otto, and M. Whaley, “American College of Sports Medicine: ACSM’s guidelines for exercise testing and prescription,” *Am. Coll. Sport. Med.*, 2006.
- [8] Sardinha L., “Exercício, saúde e aptidão metabólica. In . Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana, 1,” *Promoção da saúde. Model. e práticas Interv. nos âmbitos da Act. física, Nutr. e tabagismo.*, pp. 85–12, 1999.
- [9] A. J. Figueira Júnior, “Potencial da mídia e tecnologias aplicadas no mecanismo de mudança de comportamento, através de programas de intervenção de actividade física,” vol. Rev. Bras., no. 8, pp. 39–46, 2000.
- [10] J. F. Sallis and M. F. Hovell, “Determinants of Exercise,” *Exerc. Sport Sci. Rev.*, vol. 18, pp. 307–330, 1990.
- [11] “Firebase.” [Online]. Available: <https://firebase.google.com/>.
- [12] B. E. Ainsworth, W. I. L. Haskell, M. C. Whitt, M. L. Irwin, A. M. Swartz, S. J. Strath, W. I. L. O’Brien, D. R. Bassett Jr, K. H. Schmitz, P. O. Emplaincourt, D. R. Jacobs Jr, and A. S. Leon, “Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities.,” *Med. Sci. Sports Exerc.*, vol. 32, no. 9 Suppl, pp. S498–S504, 2000.
- [13] C. J. Caspersen, “Physical activity epidemiology: concepts, methods, and applications to exercise science.,” *Exercise and sport sciences reviews*, vol. 17. pp. 423–73, 1989.

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco*

## 8. Anexos

### 8.1. Requisitos funcionais do projeto

Tabela 2 - Lista de requisitos do projeto

1. Um profissional de saúde deve se capaz de aceder à plataforma	1.1. Como profissional de saúde, pretendo conseguir iniciar sessão na plataforma. O início de sessão deve ser feito com base no email e palavra passe do profissional de saúde.
2. Um profissional de saúde deve se capaz de listar, registar e editar os seus utentes;	2.1. Como profissional de saúde, pretendo conseguir registar um novo utente. Os dados que devo registar são nome, imagem de perfil, altura, morada e indicação sobre se o utente esse encontra a tomar medicação. Após o registo o utente deve ser notificado via e-mail de que uma conta foi criada para si.
3. Um profissional de saúde deve ser capaz de realizar recomendações de atividade física aos seus utentes e visualizar o histórico de prescrições realizadas ao longo do tempo.	3.1. Como profissional de saúde, pretendo conseguir listar os meus utentes. Cada item da listagem deve incluir a imagem de perfil, o nome e o email do utente.
	3.2. Como profissional de saúde pretendo conseguir visualizar a prescrição de atividade física mais recente, por mim prescrita. Os dados da prescrição incluem a data, o nível de intensidade, os exercícios a realizar e a indicação sobre se houve alteração da medicação.
	3.3. Como profissional de saúde pretendo conseguir visualizar o histórico de prescrições de atividade física, por mim prescrita.. Os dados da prescrição incluem a data, o nível de intensidade, os exercícios a realizar e a indicação sobre se houve alteração da medicação.
	3.4. Como profissional de saúde, pretendo conseguir editar os dados de um dos meus utentes. Os dados possíveis de editar são o nome, imagem de perfil, altura, morada, indicação sobre se o utente esse encontra a tomar medicação. Deve ser possível também repor a palavra-passe do utente, para que este possa recuperá-la.

	<p>3.5. Como profissional de saúde, pretendo conseguir sugerir, de forma individualizada, recomendações de atividade física aos meus utentes. As recomendações devem ser automáticas ou customizadas. Cada recomendação deve possuir um conjunto de exercícios. Cada exercício caracteriza-se por um tipo de atividade (corrida ou caminhada), uma duração, em minutos, e uma frequência, em número de dias por semana. Além disso, cada prescrição deve incluir a data do registo, o nível de intensidade (customizado, intenso ou moderado), e a indicação sobre se houve alteração da medicação.</p>
<p>4. Um profissional de saúde deve ser capaz de consultar estatísticas relativas a dados registados pelos utentes, fossem eles dados de atividade física ou de dados biomédicos;</p>	<p>4.1. Como profissional de saúde, pretendo conseguir enviar, de forma individualizada, mensagens customizadas para um dos meus utentes. As mensagens devem possuir um título e uma corpo.</p>
<p>5. Um profissional de saúde deve ser capaz de enviar mensagens personalizadas aos seus utentes, de forma a conseguir motivá-los.</p>	<p>5.1. Como profissional de saúde, pretendo conseguir visualizar, para cada utente, a percentagem de exercício realizado na semana atual, em função da prescrição médica atual.</p>
	<p>5.2. Como profissional de saúde, pretendo conseguir visualizar, para cada utente, o número de semanas em que a prescrição médica foi cumprida, em função da prescrição médica atual e do número de semanas já passadas desde que a recomendação foi prescrita. Sempre que uma nova prescrição for definida, o contador de semanas deve ser reiniciado.</p>
	<p>5.3. Como profissional de saúde, pretendo conseguir visualizar, de forma individualizada, estatísticas relativas aos dados biomédicos registados pelos utentes. As estatísticas devem apresentar os diferentes registos efetuados pelo utente, ao longo do tempo. Deve existir uma estatística para cada dado biomédico possível de registar por um utente.</p>
<p>6. Um utente deve se capaz de aceder à plataforma</p>	<p>6.1. Como utente, pretendo conseguir iniciar sessão na aplicação móvel da plataforma. O início de sessão deve ser feito com base no email e palavra passe do profissional de saúde.</p>

<p>7. Um utente deve ser capaz de registar a atividade física por si realizada;</p>	<p>7.1. Como utente, pretendo conseguir registar, de forma automática, a atividade física por mim realizada. Esse registo deve ser realizado sobre a forma de um cronómetro. O cronómetro permite iniciar e parar um exercício. Iniciar o cronómetro inicia o registo de dados e pará-lo esse mesmo registo.</p>
<p>8. Um utente deve ser capaz de registar informação relativa aos seus dados biomédicos;</p>	<p>8.1. Como utente, pretendo conseguir registar um dado biomédico. Cada dado biomédico registado deve dizer respeito a uma data. Um dado biomédico deve ainda ser de relativo a um dos seguintes tipos: Peso; Frequência cardíaca; Colesterol HDL e tensão arterial sistólica; tensão arterial diastólica e perímetro abdominal.</p>
<p>9. Um utente deve ser capaz de interagir com outros utentes, podendo criar e participar e ainda convidar outros utentes para participar em eventos;</p>	<p>9.1. Como utente, pretendo conseguir criar um evento. Ao criar o evento devo ser capaz de convidar outros utentes para nele participarem. Um evento caracteriza-se por um nome, data de realização, geolocalização, sendo esta facultativa, localização em texto livre e uma lista de amigos convidados para nele participarem.</p>
	<p>9.2. Como utente, pretendo conseguir indicar a minha participação um evento. Devo poder indicar se vou ou não participar no mesmo.</p>
	<p>9.3. Como utente, pretendo conseguir visualizar a lista de eventos atualmente em vigor</p>
	<p>9.4. Como utente, pretendo conseguir visualizar a lista de eventos que ainda não visualizei.</p>
	<p>9.5. Como utente, pretendo conseguir visualizar a lista de eventos nos quais participei.</p>
	<p>9.6. Como utente, pretendo conseguir visualizar a lista de todos os eventos da plataforma.</p>
<p>10. Um utente deve ser capaz de receber e visualizar as suas notificações.</p>	<p>10.1. Como utente, pretendo conseguir receber notificações de atualizações à prescrição de atividade física, realizadas pelo profissional de saúde por mim responsável</p>
	<p>10.2. Como utente, pretendo conseguir receber mensagens enviadas pelo profissional de saúde por mim responsável</p>
	<p>10.3. Como utente, pretendo conseguir receber notificações de convites recebidos para participar em eventos.</p>
	<p>10.4. Como utente, pretendo conseguir</p>

	visualizar a lista das minhas notificações e mensagens.
	10.5. Como utente, pretendo conseguir visualizar, de forma detalhada, as minhas mensagens e notificações recebidas.
11. Um utente deve ser capaz de consultar estatísticas relativas a dados registados pelos utentes, fossem eles dados de atividade física ou de dados biomédicos;	11.1. Como utente, pretendo conseguir visualizar a percentagem de exercício que já realizei na semana atual, em função da prescrição médica atual.
	11.2. Como utente, pretendo conseguir visualizar o número de semanas em que cumpri a prescrição médica, em função da prescrição médica atual e do número de semanas já passadas desde que a recomendação foi prescrita. Sempre que uma nova prescrição for definida, o contador de semanas deve ser reiniciado.
12. Um utente deve ser capaz de visualizar a prescrição médica atual e o seu histórico de prescrições.	12.1. Como utente, pretendo conseguir visualizar a prescrição de atividade física mais recente, prescrita pelo profissional de saúde por mim responsável. Os dados da prescrição incluem a data, o nível de intensidade, os exercícios a realizar e a indicação sobre se houve alteração da medicação.
	12.2. Como utente, pretendo conseguir visualizar o histórico de prescrições de atividade física, prescritas pelo profissional de saúde por mim responsável. Os dados da prescrição incluem a data, o nível de intensidade, os exercícios a realizar e a indicação sobre se houve alteração da medicação.
13. Um utente deve ser capaz de editar o seu perfil.	13.1. Como utente, pretendo conseguir atualizar os dados do meu perfil. Esses dados incluem o nome, altura, morada, data de nascimento e imagem de perfil.

## **8.2. Regras de segurança da base de dados do projeto**

Ao longo do projeto, foram implementadas múltiplas funcionalidades. A utilização de cada funcionalidade ficou restringida pela implementação de regras de segurança. As figuras 40 e 41 apresentam o ficheiro de regras de segurança criado para a base de dados *NoSQL Firebase* utilizada durante o projeto.

```

{
  "rules": {
    ".read": "auth != null && auth.provider === 'password'",
    ".write": "auth != null && auth.provider === 'password'",
    "messages": {
      "in": {
        "$uid": {
          ".read": "auth != null && $uid === auth.uid",
          ".write": "(auth != null && (data.child('doctor_uid').val() === auth.uid) || (data.val() === null
            || data.child('doctor_uid').val() === null) && newData.hasChild('doctor_uid')
              && newData.child('doctor_uid').val() === auth.uid)"
        }
      },
      "out": {
        "$uid": {
          ".read": "auth != null && $uid === auth.uid",
          ".write": "auth != null && $uid === auth.uid"
        }
      }
    },
    "doctors": {
      "$uid": {
        ".read": "auth != null && $uid === auth.uid",
        ".write": "auth != null && $uid === auth.uid"
      }
    },
    "users": {
      "$uid": {
        ".read": "auth != null && ($uid === auth.uid || data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)",
        ".write": "auth != null && ($uid === auth.uid || data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)
          || (data.val() === null || data.child('doctor_uid').val() === null) && newData.hasChild('doctor_uid')
            && newData.child('doctor_uid').val() === auth.uid"
      }
    },
    "events": {
      "$uid": {
        ".indexOn": ["date"],
        ".read": "auth != null && (data.child('owner').val() === auth.uid || (data.child('friends').child(auth.uid).val()
          != null && data.child('friends').child(auth.uid).val() !== 'undefined'))",
        ".write": "auth != null && data.child('owner').val() === auth.uid",
        "friends": {
          "$uid": {
            "participate": {
              ".write": "auth != null && $uid === auth.uid",
            },
            "seen": {
              ".write": "auth != null && $uid === auth.uid",
            }
          }
        }
      }
    },
    "recomendations": {
      "$uid": {
        ".indexOn": ["date"],
        ".read": "auth != null && ($uid === auth.uid || data.child('doctor_uid').val() === auth.uid)",
        ".write": "(auth != null && (data.child('doctor_uid').val() === auth.uid) || (data.val() === null
          || data.child('doctor_uid').val() === null) && newData.hasChild('doctor_uid')
            && newData.child('doctor_uid').val() === auth.uid)"
      }
    }
  }
}

```

Figura 40 - Ficheiro de regras da base de dados do projeto - parte 1



### 8.3. Changelog durante os testes de aceitação

Tabela 3 - Tabela de alterações efetuadas no decorrer dos testes de aceitação, por ordem decrescente de datas

<b>Back-Office</b>	<b>Aplicação móvel</b>
<b>25/09/2016</b>	
1. Reimplementação do serviço de envio e receção de mensagens	1. Reimplementação do serviço de envio e receção de mensagens
<b>17/09/2016</b>	
2. Proteção da aplicação de forma a bloquear o acesso ao ecrã de registo de utentes	
<b>08/08/16</b>	
3. Correção da escala utilizada no gráfico de atividade física	2. Detecção em tempo real de acesso à rede ou não e adaptação da aplicação em função do estado da ligação;
	3. Em caso de falha no acesso à rede, a maior parte das funcionalidades ficam bloqueadas, aparecendo uma mensagem a notificar que o acesso à rede é necessário;
	4. Atividade física registada em modo offline, armazenada mesmo após o fecho completo da aplicação, no fim do exercício.
	5. Prescrições médicas disponíveis em modo offline;
	6. Histórico de prescrições médicas;
	7. Estatísticas de desempenho obtido em função da atividade física realizada;
<b>19/07/16</b>	
	8. Consulta da prescrição médica em vigor
	9. Alteração do email de suporte

	10. Atualização da interface da aplicação, com integração de ícones identificativos da aplicação
<b>18/07/16</b>	
4. Correção da funcionalidade de prescrição de atividade física	

## **8.4. Manual de utilizador**

O presente manual procura detalhar a forma correta de utilização da plataforma AppPeso. Para isso, o manual foi dividido em duas secções. A primeira secção, diz respeito ao *back-office* disponibilizado aos profissionais de saúde e, a segunda secção, diz respeito à aplicação móvel desenvolvida para os utentes da plataforma.

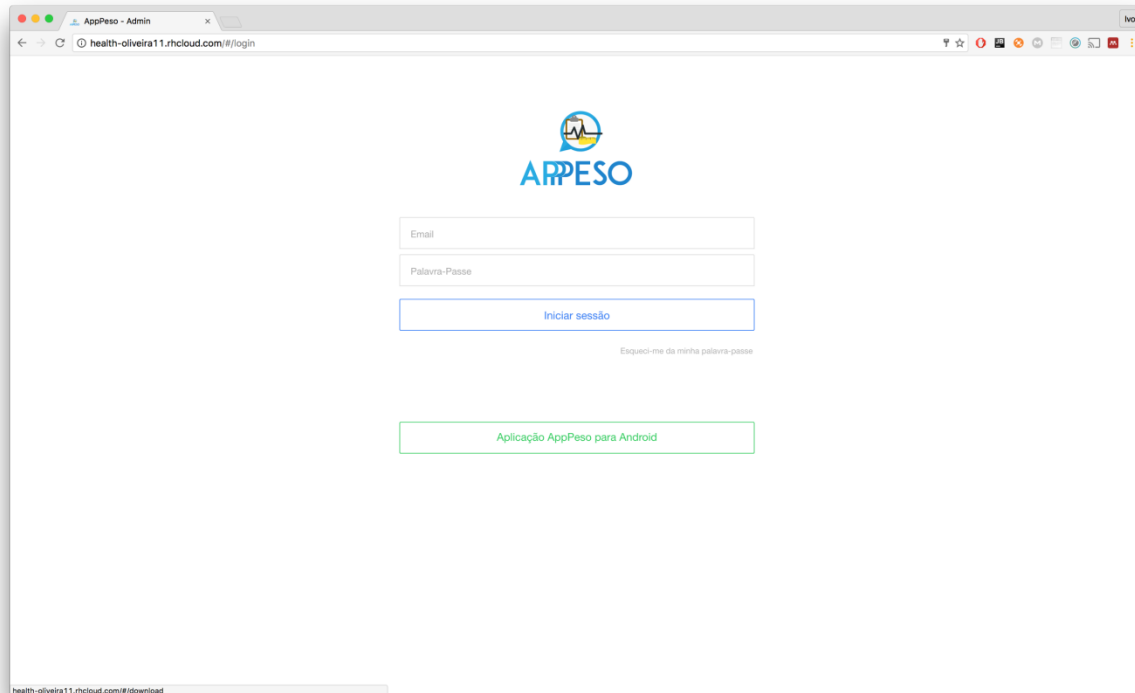
### ***Back-Office - Profissional de Saúde***

O presente capítulo explica a forma de utilização das diversas funcionalidades do *back-office* web desenvolvido para os profissionais de saúde da plataforma. Nele são detalhadas funcionalidades como autenticação, registo de utentes e prescrição de atividade física.

#### **Início de sessão**

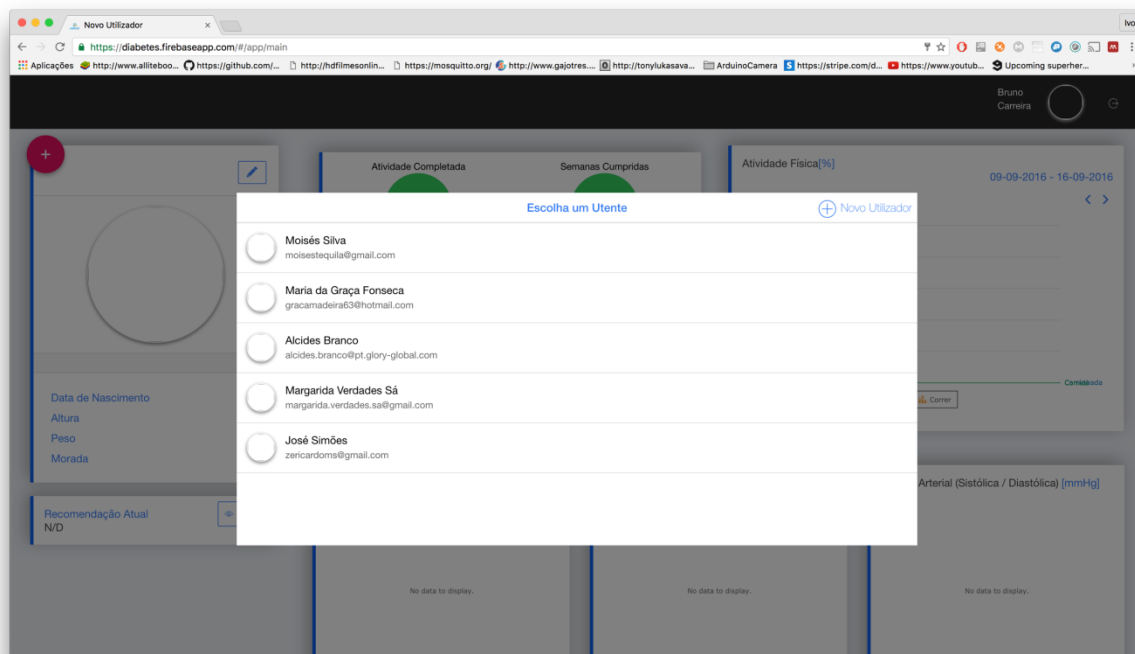
De forma a aceder às funcionalidades da aplicação deverá efetuar o início de sessão na aplicação. Para isso, e tal como é visível na figura 42 deverá:

- Preencher os campos email e palavra-passe;
- Selecionar a opção “Iniciar Sessão”;



**Figura 42 - Ecrã de "Início de Sessão"**

Após a execução destes passos, uma mensagem “A Autenticar...” deverá aparecer no ecrã e, de seguida, a aplicação será redirecionada para o ecrã de “Escolha de Utente” (figura 43).

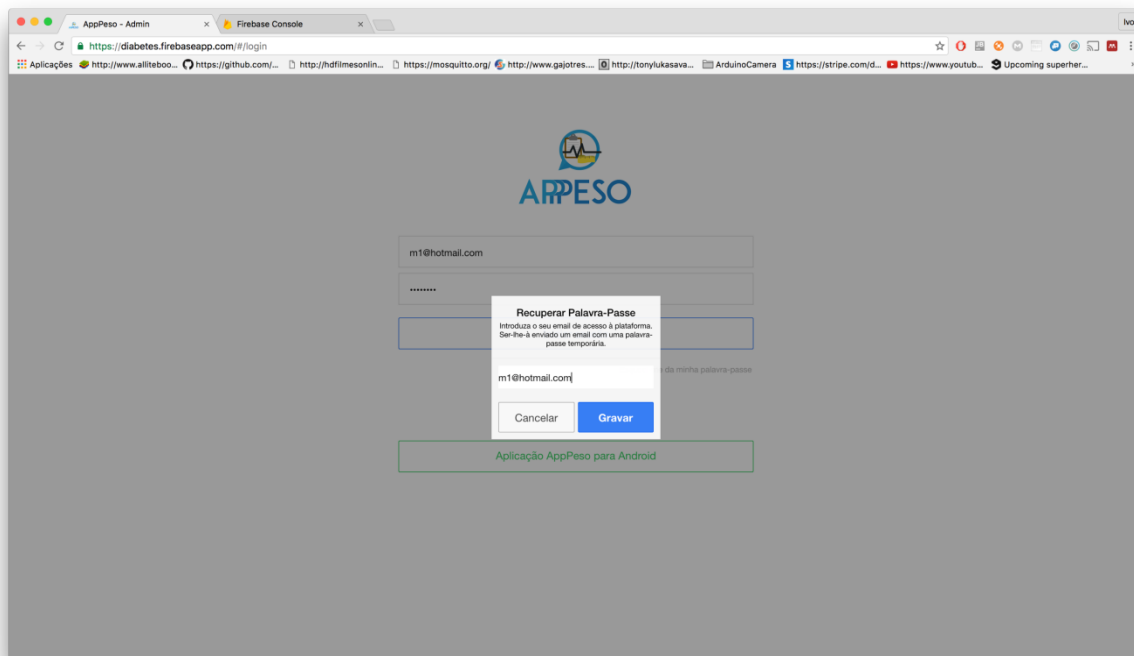


**Figura 43 - Ecrã de "Escolha de Utente"**

## **Recuperação de palavra-passe**

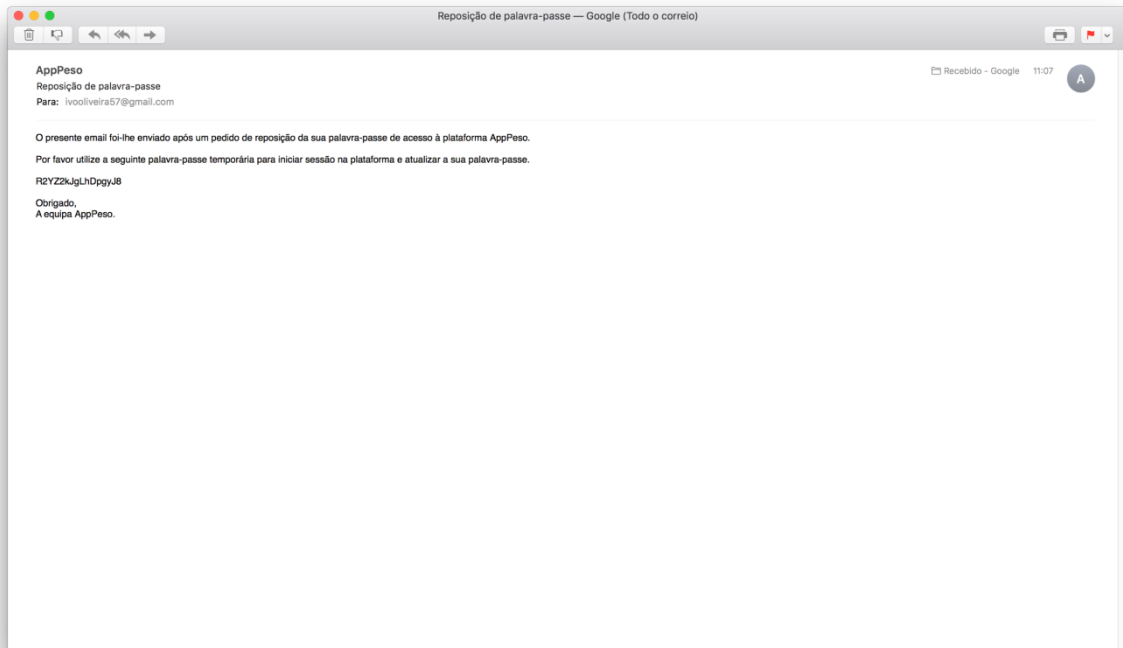
Caso pretenda repor a palavra-passe atual, deverá selecionar a opção “Esqueci-me da minha

palavra-passe”, no ecrã de “Início de Sessão”. Após selecionar essa opção ser-lhe-á pedido o seu email de acesso à plataforma (figura 44). Após digitá-lo selecione a opção “Gravar”.

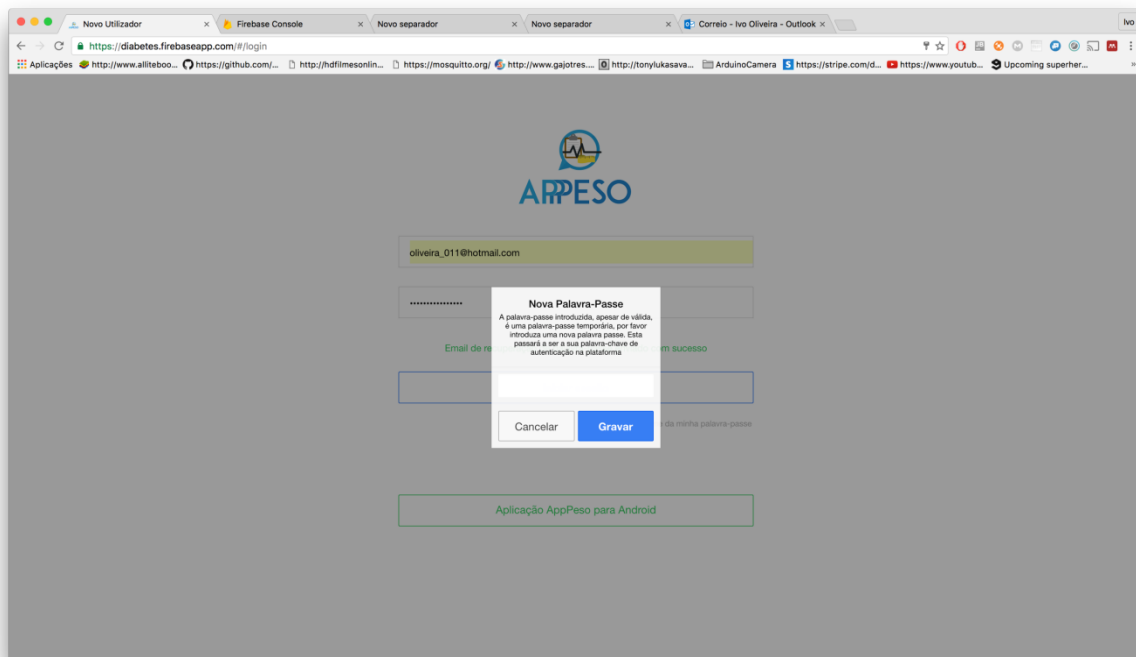


**Figura 44 - Pedido de email para recuperação de palavra-passe**

Após selecionar a opção “Gravar”, receberá um email com uma nova palavra-passe temporária. Esta palavra passe permitir-lhe-á entrar na aplicação para redefinir a sua palavra-passe. Para isso basta efetuar a autenticação com a palavra-passe recebida por email (figura45) e, de seguida, preencher o campo que aparecerá no ecrã e selecionar a opção “Gravar” (figura 46).



**Figura 45 - Email de recuperação de palavra-passe**



**Figura 46 - Ecrã de "Definição de nova palavra-passe"**

Após todos os passos serem completados, a aplicação será redirecionada para o ecrã de “Escolha de Utente”.

## **Gestão de utentes**

O usufruto da utilização da plataforma, para os profissionais de saúde, está dependente de uma funcionalidade, a gestão de utentes. Esta gestão inclui a sua criação, edição de perfil e

prescrição de atividade física.

## Escolha de utente

Sempre que efetuar o início de sessão, será redirecionado para o ecrã de “Escolha de Utente”. Neste ecrã poderá registar a opção de registo de novo utente ou então selecionar um utente já registado na plataforma para depois então realizar qualquer operação que pretenda sobre ele;

Para aceder à listagem de utentes, pode fazê-lo após iniciar sessão na plataforma ou selecionando a opção “Trocar de Utilizador” no ecrã de “Dados do Utente”, como mostra a figura 47.

Após selecionar um utente, será sempre redirecionado para o ecrã “Dados do Utente”.

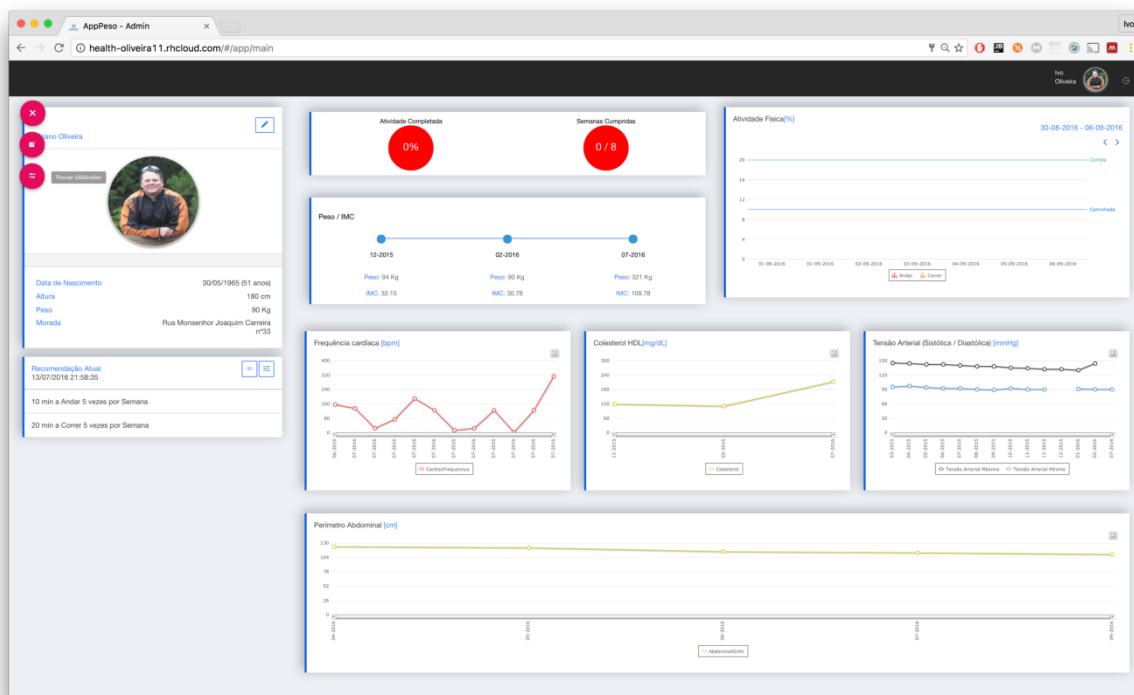
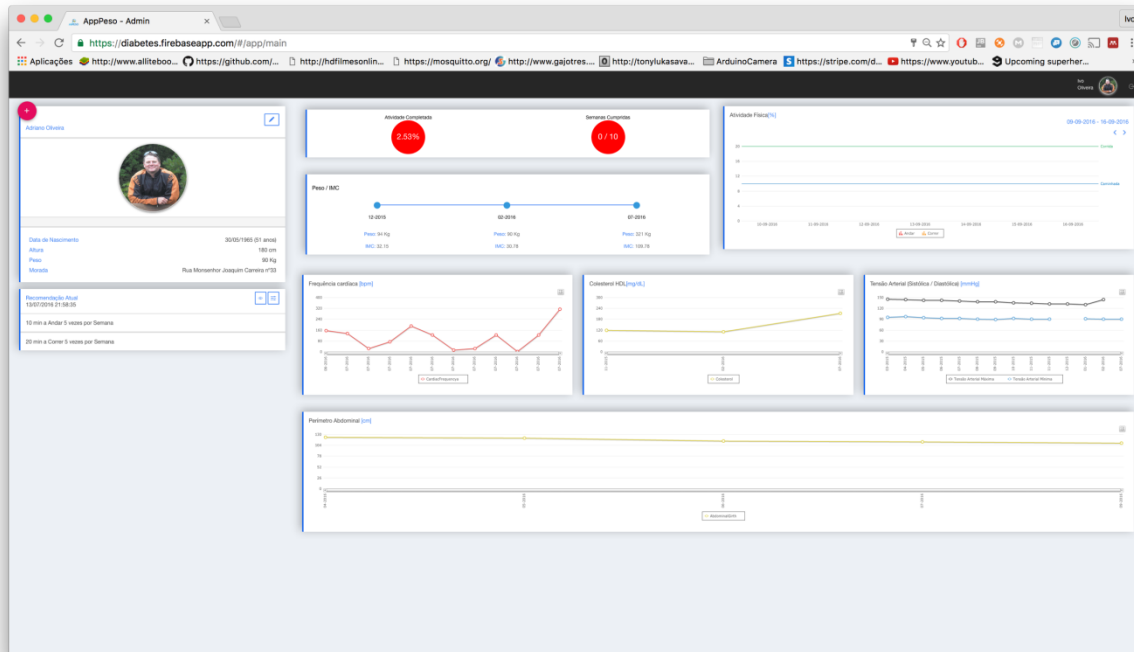


Figura 47 - Ecrã "Dados do Utente", opção "Trocar de Utilizador"

## Dados do Utente

O ecrã “Dados do Utente” permite aceder a um conjunto de funcionalidades da aplicação. Entre elas incluem-se a troca de utente, o envio de mensagens para os utentes, a edição de dados de um utente e a gestão de prescrições de atividade física. Mas, além de dar acesso a todas essas funcionalidades, ele permite ainda a consulta de estatísticas relativas aos dados biomédicos e de atividade física realizada que vão sendo registados pelo utente (figura 48).



**Figura 48 - Ecrã "Dados do Utente"**

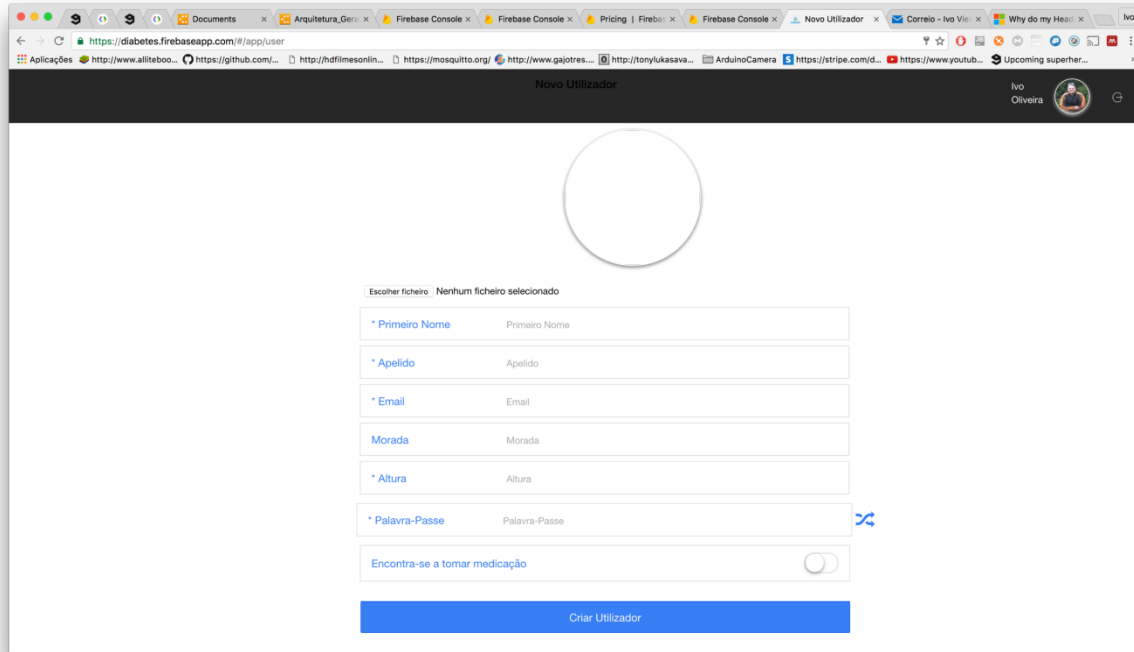
Nessas estatísticas incluem-se:

- Percentagem de atividade física realizada durante uma semana, podendo esta ser superior a 100% caso o utente efetue mais atividade física do que a recomendada;
- Número de semanas cujo utente cumpriu a prescrição médica, desde que a prescrição atual entrou em vigor.
- Gráfico relativo ao registo do Peso/IMC;
- Gráfico relativo à frequência cardíaca, em bpm;
- Gráfico relativo ao colesterol HDL, em mg/dL;
- Gráfico relativo às tensões arterial sistólica e diastólica, mmHg;
- Gráfico relativo ao perímetro abdominal, em cm;

## **Registo de utente**

Para registar um novo utente, deverá selecionar o ecrã de “Escolha de Utente”. Neste ecrã, deverá selecionar a opção “Novo Utilizador”.

De seguida, será redirecionado para o ecrã de “Registo de Novo Utilizador” (figura 49).



**Figura 49 - Ecrã de “Registo de Utente”**

De seguida deve:

- Selecionar uma imagem de perfil, facultativamente;
- Preencher o campo Primeiro Nome;
- Preencher o campo Apelido;
- Preencher o campo Email;
- Preencher o campo Morada, facultativamente;
- Preencher o campo Altura;
- Preencher o campo Palavra-passe. Pode também selecionar a opção gerar palavra-passe aleatória, à direita do campo Palavra-passe;
- Indicar se o utente se encontra a tomar medicação;

Após o preenchimento de todos os campos obrigatórios, deverá selecionar a opção “Criar Utilizador”.

O utente será criado e, depois, ser-lhe-á perguntado se pretende voltar ao ecrã de “Escolha de Utente” ou adicionar outro utente (figura 50).

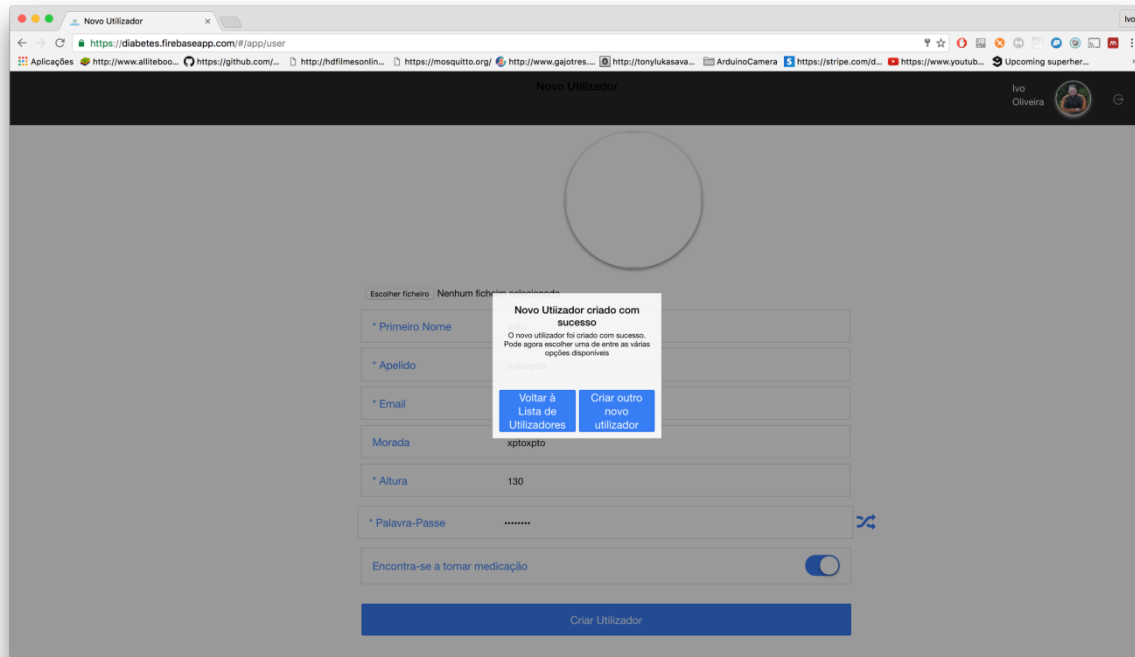
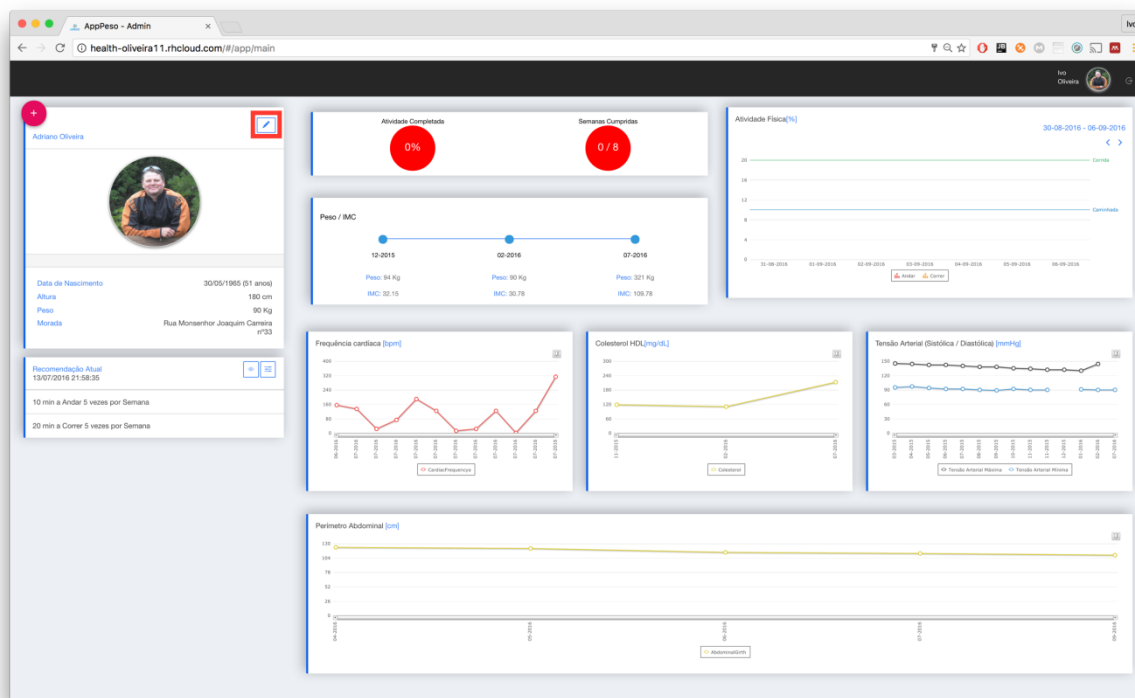


Figura 50 - Ecrã de “Registo de Utente”, escolha entre novo registo e voltar à lista de utentes

## Edição de utente

Sempre que pretender editar um utente, deverá, em primeiro lugar, seleccioná-lo no ecrã “Escolha de Utente”. Após essa seleção será redirecionado para o ecrã “Dados do Utente”. Nesse ecrã terá disponível a opção “Editar Utilizador”, no canto superior direito da imagem de perfil do utente, com um ícone de um lápis (figura 51).



**Figura 51 - Ecrã "Dados do Utente", opção "Editar Utilizador"**

Selecionando essa mesma opção, a aplicação apresentará o ecrã de "Edição de Utente". Nesse ecrã poderá (figura 52):

- Selecionar uma imagem de perfil, facultativamente;
- Editar o campo Primeiro Nome do utente;
- Preencher o campo Apelido do utente;
- Preencher o campo Email do utente;
- Preencher o campo Morada do utente, facultativamente;
- Preencher o campo Altura do utente;
- Pedir para gerar uma nova palavra-passe aleatória, para o utente;
- Indicar se o utente se encontra a tomar medicação;

Após o preenchimento de todos os campos obrigatórios, deverá selecionar a opção "Editar Utilizador". O utilizador será editado e, depois, será redirecionado para o ecrã "Dados do Utente", já com as alterações efetuadas visíveis.

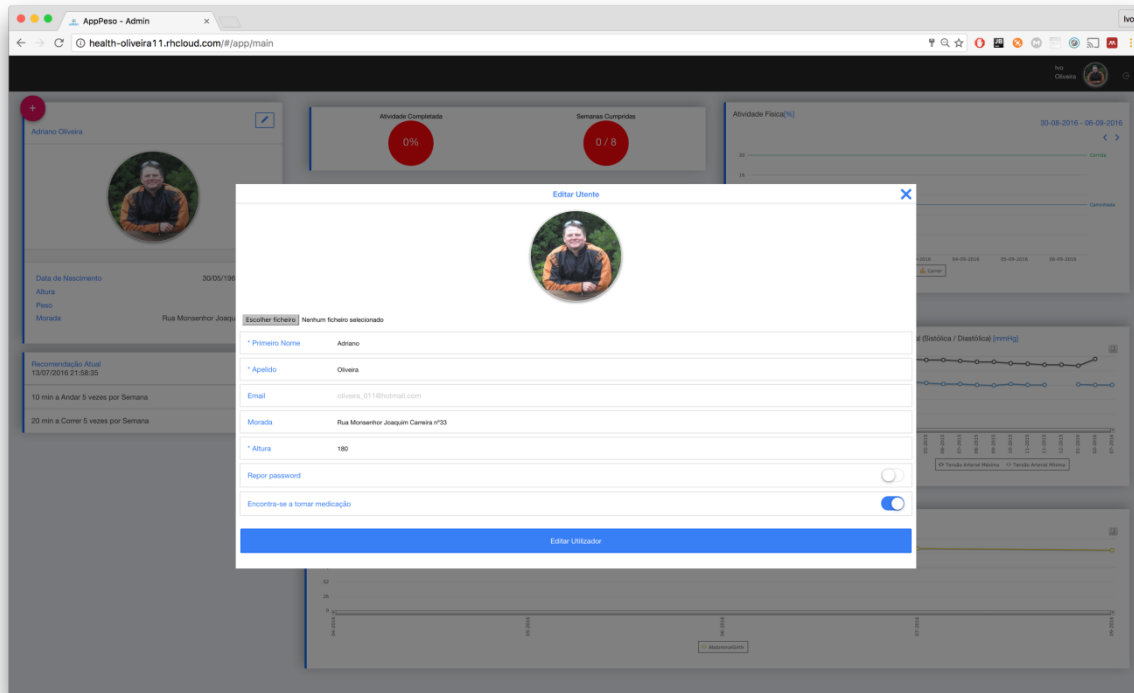


Figura 52 - Ecrã "Edição de Utente"

## Prescrição de atividade física

Para prescrever atividade física a utente, deverá escolher a opção “Editar Prescrição de Atividade Física”, a qual se encontra o mais à direita no canto superior direito da prescrição de atividade física atual, no ecrã “Dados do Utente” (figura 53).

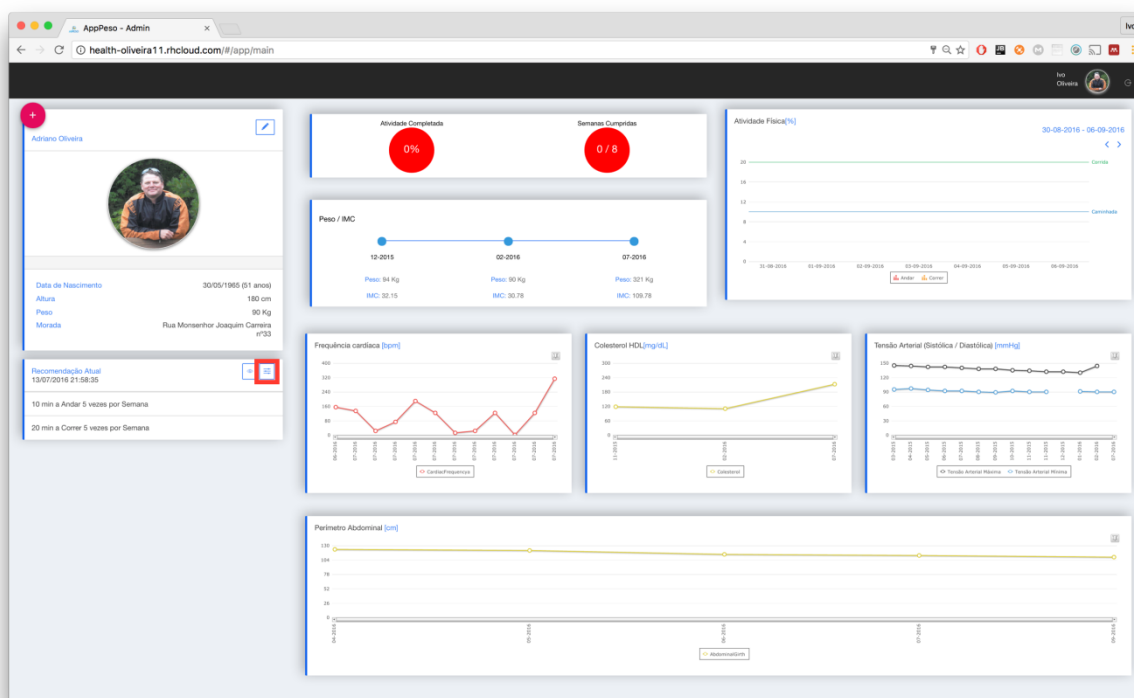
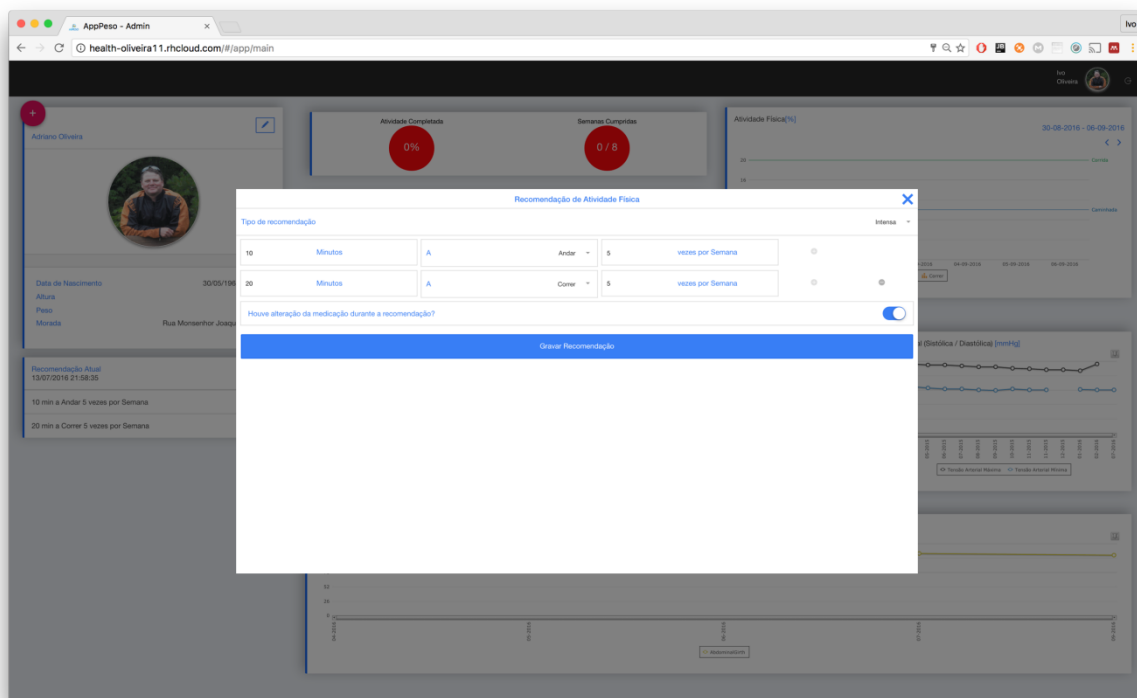


Figura 53 - ecrã "Dados do Utente", opção "Editar Prescrição de Atividade Física"

Ao escolher essa opção será redirecionado para o ecrã “Edição de Prescrição de Atividade Física” (figura 54).

Nesse ecrã o utilizador poderá definir a prescrição de atividade física do utente. Para isso deverá:

- Selecionar um tipo de atividade física: Moderada, Intensa ou customizada.
- Indicar se houve alteração da medicação durante a recomendação;
- Caso selecione atividade customizada, definir os tipos de atividade a realizar: corrida ou caminha, e a sua duração, em minutos, e frequência semanal;



**Figura 54 - Ecrã "Edição de Prescrição de Atividade Física"**

Sempre que alterar os valores definidos para um tipo de atividade física, o tipo da prescrição passará automaticamente a ser customizada.

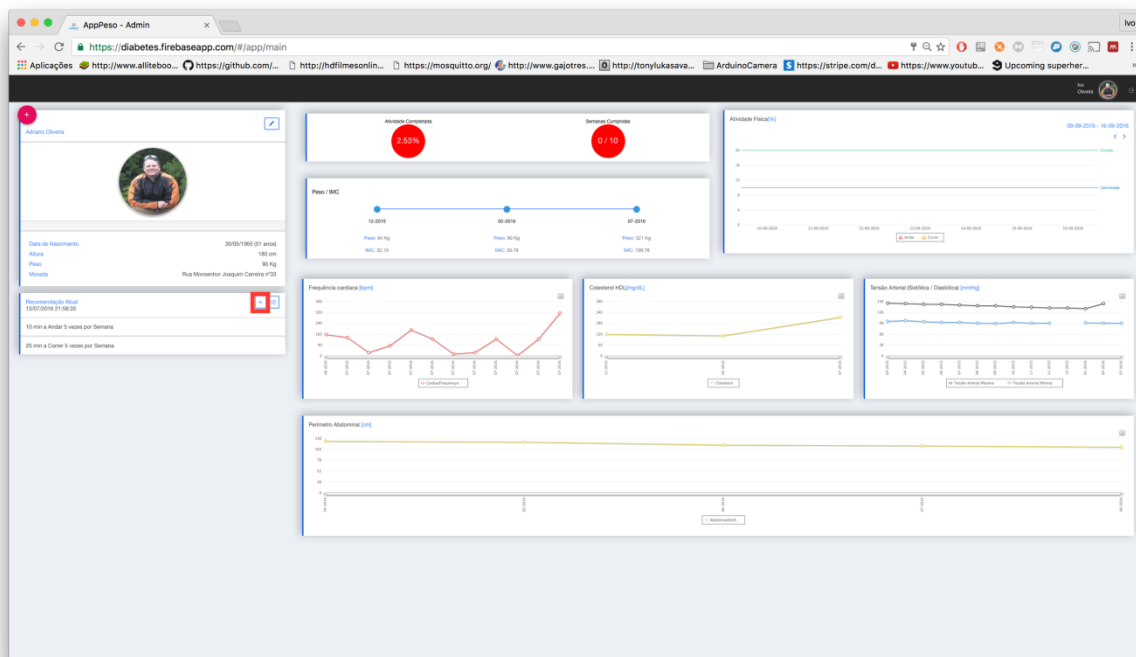
Ao selecionar o tipo de prescrição de atividade física “Moderada” ou “Intensa”, a aplicação sugerirá uma prescrição previamente definida dentro desses mesmos parâmetros. No caso do tipo “Moderada”, ela corresponde a 10 minutos de caminhada três vezes por semana e 10 minutos de corrida também três vezes por semana. No caso do tipo “Intensa”, ela corresponde a 10 minutos de caminhada cinco vezes por semana e 20 minutos de corrida também cinco vezes por semana.

Após definidos os parâmetros da prescrição médica selecione a opção “Gravar Recomendação”. A prescrição será atualizada e, depois, será redirecionado para o ecrã

“Dados do Utente”, já com as alterações efetuadas visíveis.

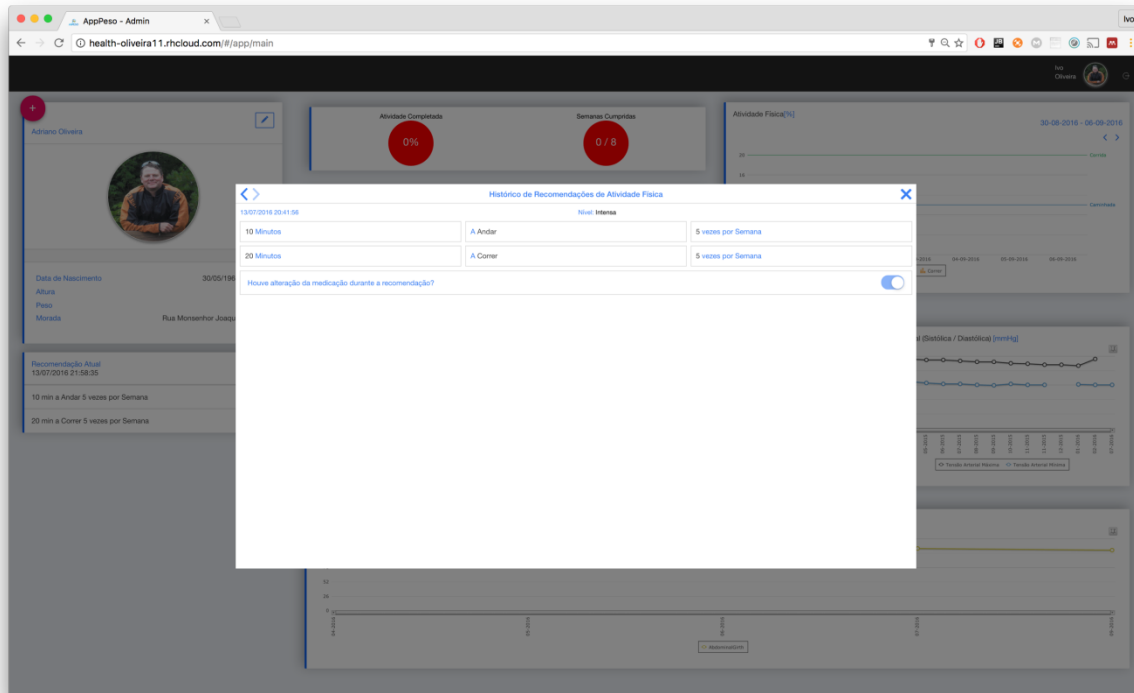
### Histórico de prescrições de atividade física

Ao longo do tempo, as prescrições de atividade física efetuadas pelo profissional de saúde vão sendo armazenadas, pelo que é depois possível consultar um histórico dessas mesmas prescrições, a qualquer momento. Para isso, deverá escolher a opção “Consultar Histórico de Prescrições de Atividade Física”, a qual se encontra o mais à esquerda no canto superior direito da prescrição de atividade física atual, no ecrã “Dados do Utente” (figura 55).



**Figura 55 - ecrã "Dados do Utente", opção "Consultar Histórico de Prescrições de Atividade Física"**

Após selecionar a opção “Consultar Histórico de Prescrições de Atividade Física”, a aplicação apresentará o ecrã “Histórico de Recomendações de Atividade Física” (figura 56). Nesse mesmo ecrã poderá navegar entre prescrições utilizando as opções “Próxima Prescrição”, representada pelo ícone > e “Prescrição Anterior”, representada pelo ícone <, estando ambas as opções no canto superior esquerdo do ecrã (figura 56).



**Figura 56 - Ecrã de “Histórico de Recomendações de Atividade Física”**

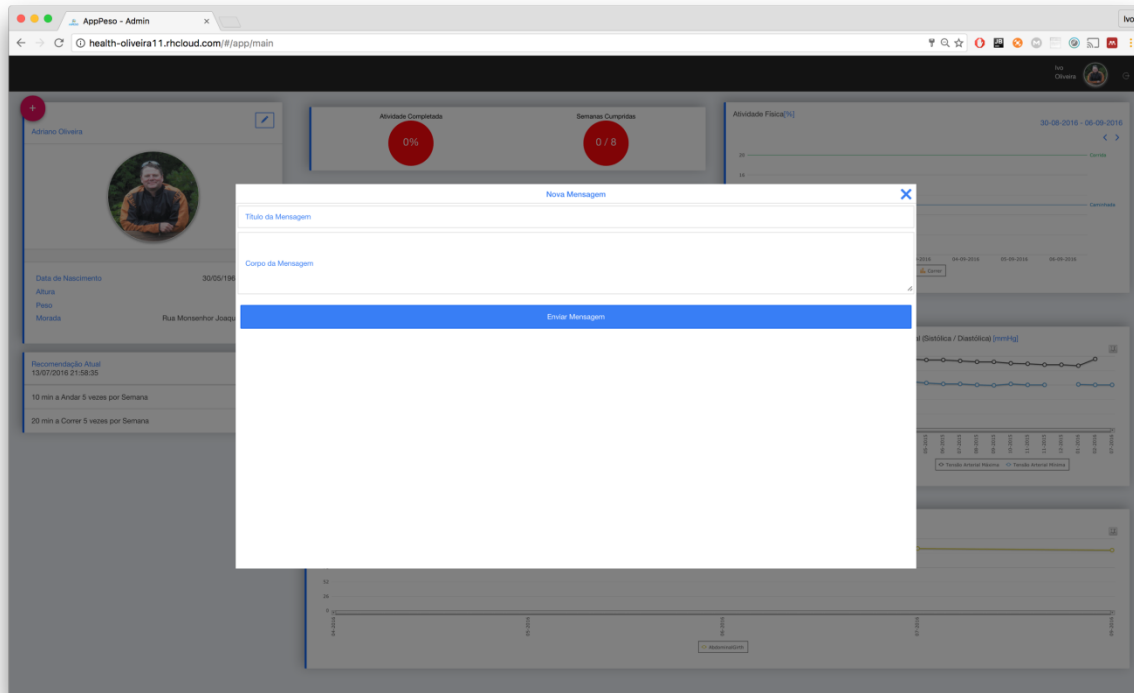
### **Envio de mensagens personalizadas**

Caso pretenda enviar uma mensagem personalizada a um utente, deverá, após seleccionar esse mesmo utente, na listagem de utentes, seleccionar a opção “Nova Mensagem” no canto superior esquerdo do ecrã (figura 57).

Após seleccionar essa opção, a aplicação apresentará o ecrã de “Criação de Nova Mensagem”.

Nele deverá:

- Inserir o título da mensagem;
- Inserir o corpo da mensagem;



**Figura 57 - ecrã "Criação de Nova Mensagem"**

Após preencher ambos os campos, seleccione a opção “Enviar Mensagem”. A aplicação enviará uma mensagem para o dispositivo do utente e, de seguida, redirecioná-lo-á para o ecrã “Dados do Utente”.

## ***Aplicação Móvel - Utente***

O presente capítulo explica a forma de utilização das diversas funcionalidades da aplicação móvel desenvolvida para os utentes da plataforma. Nele são detalhadas funcionalidades como autenticação, registo de dados biomédicos, registo de atividade física e eventos.

### **Início de sessão**

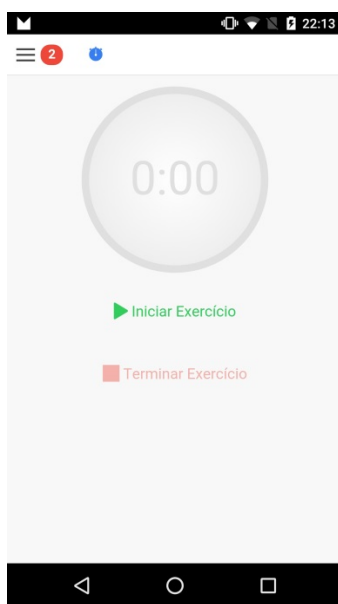
De forma a aceder às funcionalidades da aplicação deverá efetuar o início de sessão na aplicação. Para isso, e tal como é visível na figura 58 deverá:

- Preencher os campos email e palavra-passe;
- Selecionar a opção “Iniciar Sessão”;



**Figura 58 - Ecrã de "Início de Sessão" da aplicação móvel**

Após a execução destes passos, uma mensagem “A Autenticar...” deverá aparecer no ecrã e, de seguida, a aplicação será redirecionada para o ecrã de “Registo de Atividade Física” (figura 59).



**Figura 59 - Ecrã de "Registo de Atividade Física"**

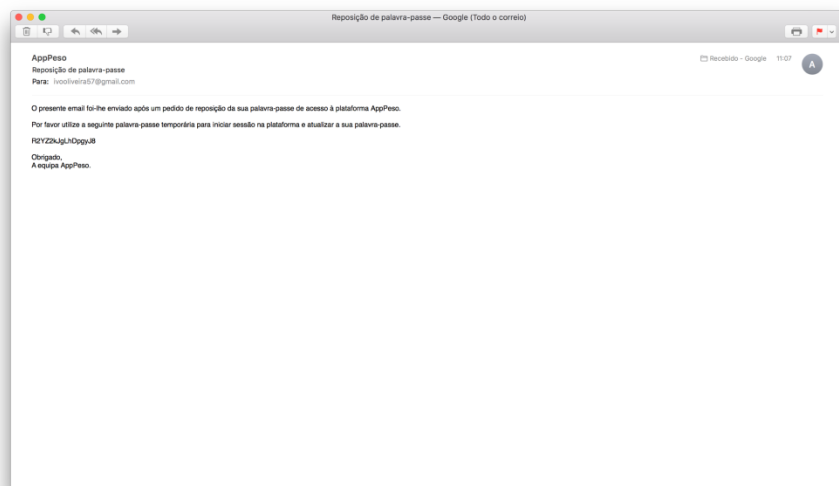
### **Recuperação de palavra-passe**

Caso pretenda repor a palavra-passe atual, deverá selecionar a opção “Esqueci-me da minha palavra-passe”, no ecrã de “Início de Sessão”. Após selecionar essa opção ser-lhe-á pedido o seu email de acesso à plataforma (figura 60). Após digitá-lo selecione a opção “Gravar”.

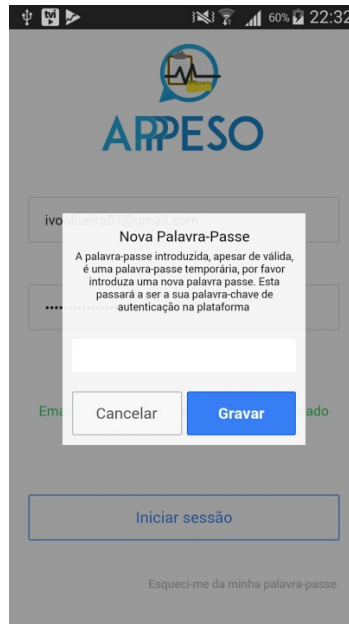


**Figura 60 - Pedido de email para recuperação de palavra-passe**

Após selecionar a opção “Gravar”, receberá um email com uma nova palavra-passe temporária. Esta palavra passe permitir-lhe-á entrar na aplicação para redefinir a sua palavra-passe. Para isso basta efetuar a autenticação com a palavra-passe recebida por email (figura 61) e, de seguida, preencher o campo que aparecerá no ecrã e selecionar a opção “Gravar” (figura 62).



**Figura 61 - Email de recuperação de palavra-passe**



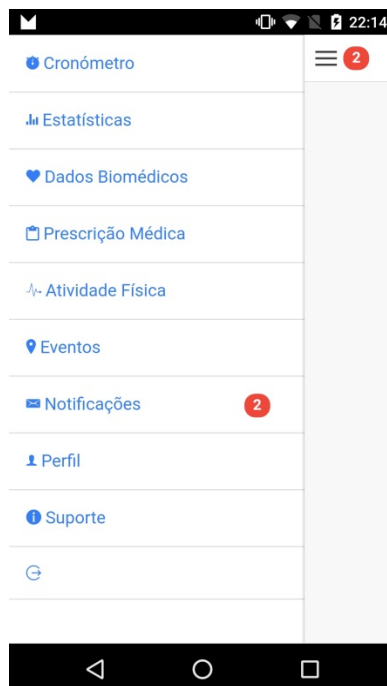
**Figura 62 - Ecrã de "Definição de nova palavra-passe"**

Após todos os passos serem completados, a aplicação será redirecionada para o ecrã de “Registo de Atividade Física”.

## Menu Lateral

Para uma maior facilidade de utilização das funcionalidades da aplicação, pode a qualquer momento utilizar o menu lateral da aplicação (figura 63).

Nele pode navegar entre os diferentes ecrãs da aplicação de forma fácil e rápida.



**Figura 63 - Menu lateral**

## Registo de Atividade Física – “Cronómetro”

Para registar a sua atividade física, aceda ao ecrã de “Registo de Atividade Física” (figura 64), bastando para isso realizar o início de sessão ou aceder através da opção “Cronómetro” no menu lateral.

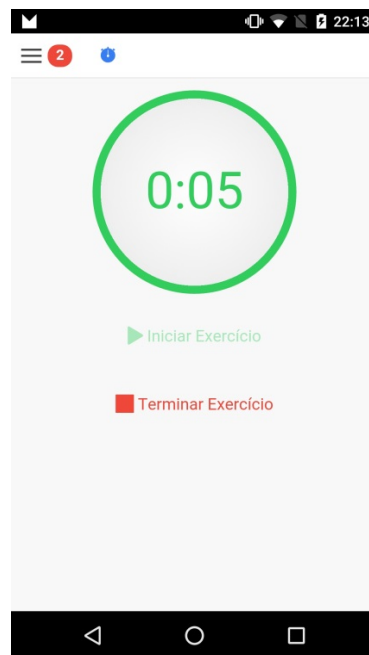


Figura 64 - Ecrã de "Registo de Atividade Física"

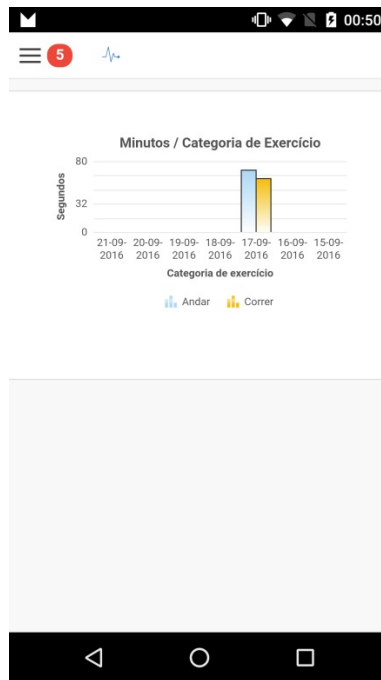
Nesse mesmo ecrã é lhe permitido duas ações: iniciar o registo de um exercício físico e terminar esse mesmo exercício.

Quando iniciar um exercício, não necessita de possuir uma ligação à rede. A aplicação garante o armazenamento de todos os dados do exercício realizado e sua sincronização aquando da existência de uma ligação à rede.

Finda a sincronização dos dados, pode consultar o gráfico atualizado, relativo ao exercício físico por si realizado, no ecrã “Consulta de Atividade Física”.

### Consulta de Atividade Física

Sempre que pretender pode, escolhendo a opção “Atividade Física” do menu lateral da aplicação, aceder ao ecrã de “Consulta de Atividade Física” (figura 65). Neste ecrã, pode consultar informação agrupada por exercício realizado por dia. Toda a informação é apresentada através de um gráfico de barras onde estão presentes o dia atual e os 6 dias que o antecedem e existem duas séries de dados, uma para corrida e outra para caminhada.



**Figura 65 - Ecrã "Consulta de atividade física semanal"**

Desta forma, poderá a qualquer momento ter uma noção do exercício físico que tem vindo a realizar no espaço temporal de uma semana.

## **Estatísticas de Atividade Física**

Além do gráfico de atividade física realizada nos últimos 7 dias, a aplicação permite-lhe também consultar dois tipos de estatística. A primeira diz respeito à percentagem de atividade física que já realizou na última semana. A segunda diz respeito ao número de semanas na qual conseguiu cumprir a prescrição do profissional de saúde que o acompanha.

Relativamente à percentagem de atividade física semanal realizada, é de notar a possibilidade de essa mesma percentagem ultrapassar os 100% caso realize atividade física acima daquela recomendada pelo seu profissional de saúde.

No caso do número de semanas na qual cumpriu a prescrição de atividade física, esta é reiniciada sempre que a sua prescrição de atividade física for atualizada.

Para aceder a este ecrã, basta aceder à opção “Estatísticas” no menu lateral da aplicação.

A figura 66 apresenta o ecrã de “Estatísticas de Atividade Física”.

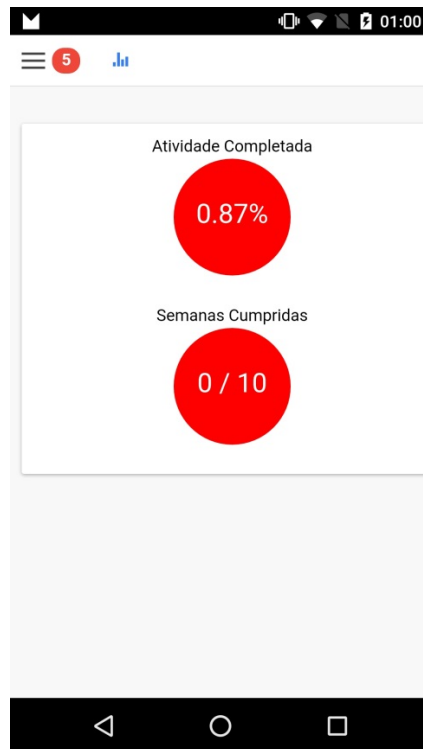


Figura 66 - Ecrã de "Estatísticas de Atividade Física"

### Prescrição Médica de Atividade Física

Caso pretenda consultar a sua prescrição de atividade física em vigor ou o seu histórico de prescrições, pode aceder à opção "Prescrição Médica" no menu lateral da aplicação. Após seleccionar essa opção será redirecionado para o ecrã de "Prescrição Médica de Atividade Física" (figura 67).

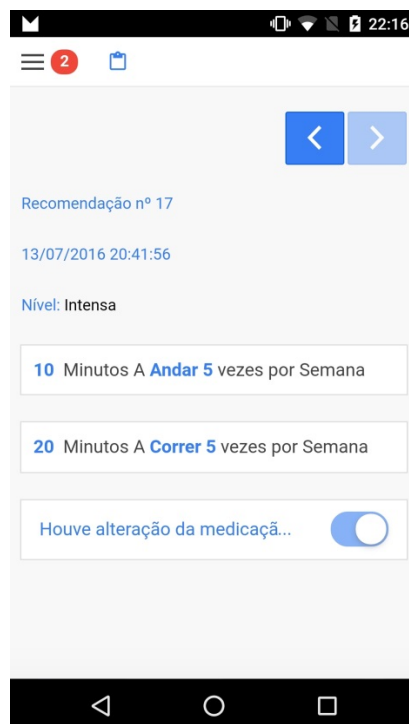


Figura 67 - Ecrã de "Prescrição Médica"

Para navegar entre prescrições, pressione os botões <, para recuar para a prescrição anterior à atual, e >, para avançar para a próxima prescrição.

Em cada prescrição, poderá consultar o seu número, data, nível de intensidade, se a sua medicação foi alterada durante a prescrição e os exercícios recomendados pelo seu profissional de saúde.

## **Registo de Dados Biomédicos**

Sempre que pretender registar um novo dado biomédico, deverá selecionar a opção “Dados Biomédicos” no menu lateral da aplicação. Será depois redirecionado para o ecrã de “Consulta de Evolução dos Dados Biomédicos”. Aí terá, no canto superior direito, a opção +. Selecione-a e será redirecionado para o ecrã de “Registo de Novo Dado Biomédico”.

Para registar um dado biomédico deverá, em primeiro lugar, escolher o tipo de dado que irá registar (figura 68). As opções disponíveis são:

- Frequência Cardíaca;
- Tensão Arterial Mínima;
- Tensão Arterial Máxima;
- Colesterol HDL;
- Peso;
- Perímetro Abdominal;

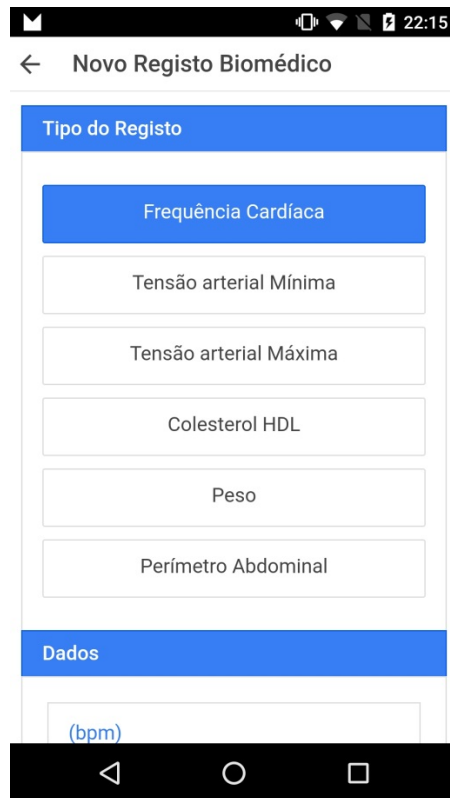


Figura 68 - Ecrã de "Registo de Novo Dado Biomédico", escolha de tipo de dado biomédico

Após seleccionar o tipo do dado biomédico, deverá então, preencher os campos (figura 69):

- Valor do registo biomédico;
- Data do registo biomédico;

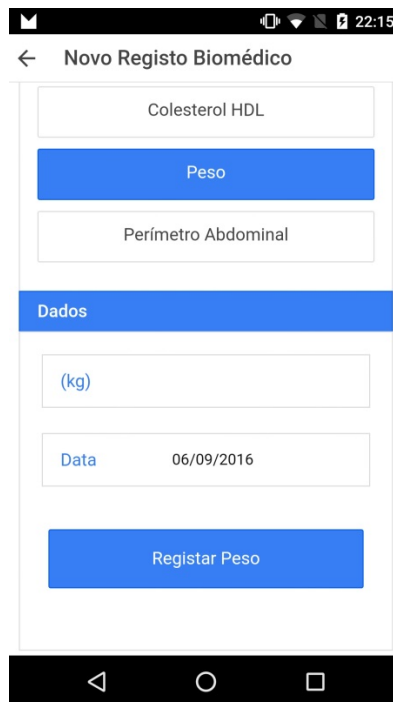


Figura 69 - Ecrã de "Registo de Novo Dado Biomédico", preencher campos obrigatórios

Após preencher ambos os campos, selecione a opção "Registrar ...", em que "..." representa o

tipo do registo biomédico selecionado.

O seu registo será guardado e, depois, a aplicação irá redirecioná-lo de volta ao ecrã de “Consulta de Evolução dos Dados Biomédicos”.

## Consulta de Evolução dos Dados Biomédicos

Ao selecionar a opção “Dados Biomédicos” no menu lateral da aplicação será redirecionado para o ecrã de “Consulta de Evolução dos Dados Biomédicos”. Nesse ecrã, poderá consultar a evolução dos seus dados biomédicos ao longo do tempo.

Toda a informação é apresentada na forma de gráficos, pelo que a perceção de melhoria ou pioria do seu estado de saúde é, assim, mais fácil. Para cada tipo de dado biomédico suportado pela aplicação existe um gráfico neste mesmo ecrã que lhe corresponde. A figura 70 apresenta esse mesmo ecrã.

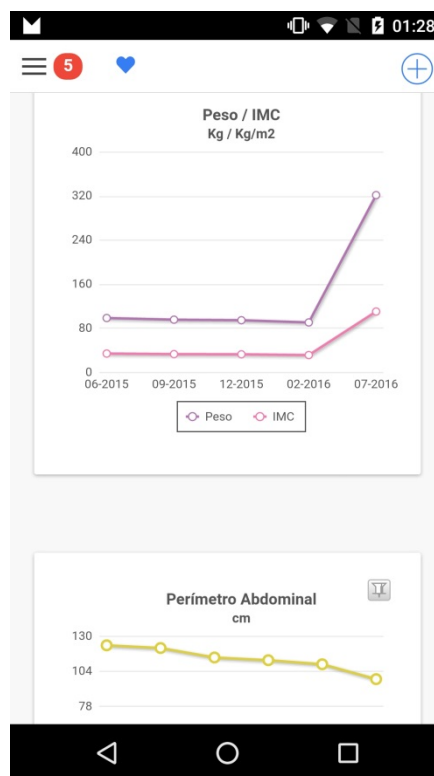
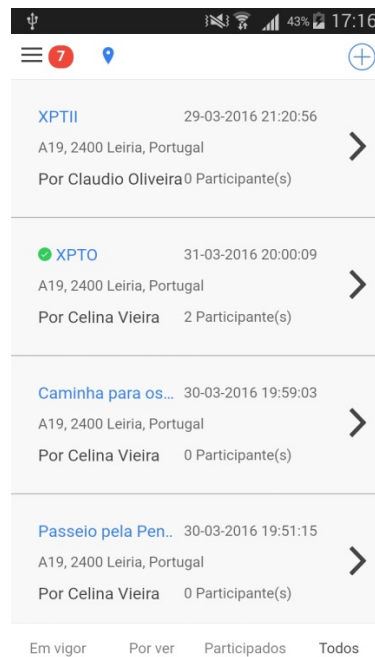


Figura 70 – Ecrã de “Consulta de Evolução dos Dados Biomédicos”

## Listagem e Visualização de Eventos

Uma das características de destaque da aplicação, passa pela existência de eventos. Pode criar, ser convidado e participar em eventos. Para visualizar os eventos que lhe dizem respeito, basta selecionar a opção “Eventos”, no menu lateral da aplicação. Será depois redirecionado para o ecrã “Listagem de eventos”.

Nesta listagem é de destacar a existência de 4 filtros: “Em vigor”, “Por ver”, “Participados” e “Todos” (figura 71).



**Figura 71 - Ecrã de "Listagem de Eventos", filtro "Todos"**

Os eventos “Em vigor”, são todos os eventos para o qual foi convidado ou foi o criador e ainda se encontram por iniciar. Assim que a data de início de um evento for atingida, o evento é considerado como realizado.

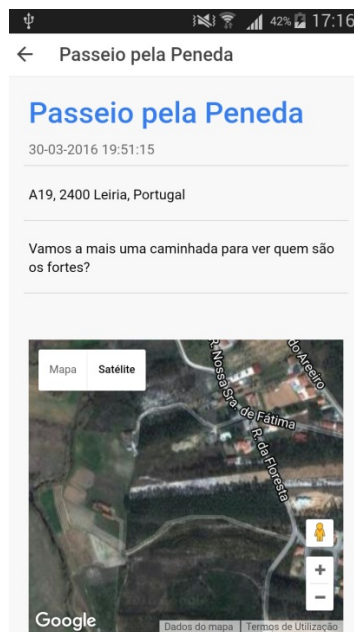
Os eventos “Participados”, são todos os eventos para os quais, à data da sua realização, seleccionou a opção “participar”, no ecrã de “Visualização de Evento” .

Os eventos “Por ver”, são todos os eventos para os quais foi convidado a participar, mas ainda não os visualizou. Se à data de realização do evento não o tiver visualizado este não constará na sua lista de eventos “Participados”, ficando apenas na listagem de todos os eventos.

Os eventos “Todos”, são todos os eventos que já criou, ou para os quais já foi convidado. Este filtro não faz a distinção entre eventos em que participou ou não.

Todos os eventos onde já participou possuem um símbolo verde junto ao seu título.

Na listagem, e independentemente do filtro, poderá visualizar um evento em específico, necessitando apenas de seleccionar o evento na lista. Após seleccionar o evento, será redirecionado para o ecrã de “Visualização de Evento”. A figura 72 apresenta esse mesmo ecrã.



**Figura 72 - Ecrã de "Visualização de Evento"**

No ecrã de “Visualização de Evento”, poderá consultar o título, descrição, data de realização e localização do evento. Caso o evento não se tenha ainda realizado poderá ainda escolher entre participar ou não no mesmo.

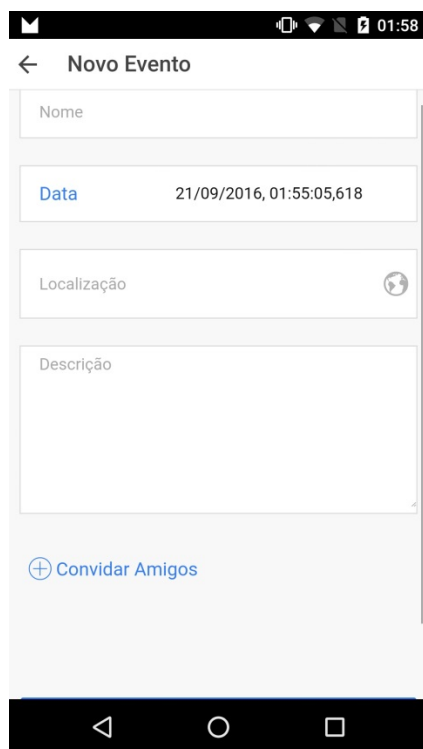
De forma a mantê-lo motivado, poderá também visualizar que outros utentes irão participar no evento, sendo assim mais fácil saber se terá companhia para nele participar.

### **Criação de Evento**

Sempre que pretender realizar atividade física e necessitar de alguém que o acompanhe para se sentir mais motivado, poderá então utilizar a opção criar “Novo Evento” do ecrã “Listagem de Eventos”, representada pelo botão + no canto superior direito.

Para registar um novo evento deverá preencher os campos (figura 73):

- Nome do evento;
- Data de realização do evento;
- Localização do evento, em texto livre;
- Localização do evento, utilizando geolocalização, sendo este campo opcional;
- Lista de amigos a convidar;

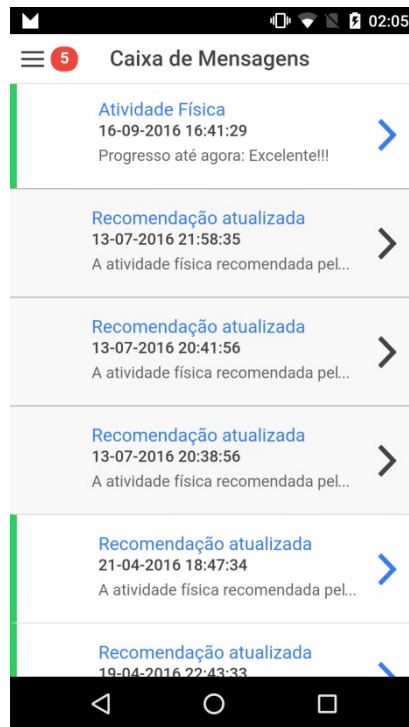


**Figura 73 - Ecrã de "Criação de Novo Evento"**

Após preencher os campos obrigatórios, selecione a opção “Submeter”. A aplicação irá criar o evento e convidar todos os amigos que selecionou.

### Notificações

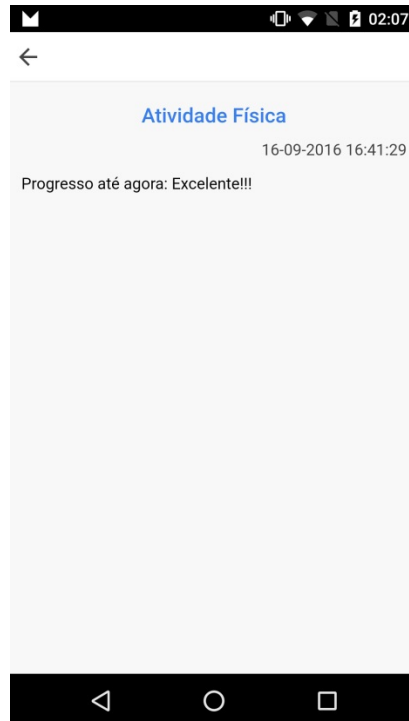
Sempre que a sua prescrição médica for atualizada, o seu médico comunicar consigo através da aplicação ou for convidado para participar num evento, receberá uma notificação. A aplicação permite-lhe depois consultar essas notificações a qualquer momento no ecrã “Listagem de Notificações”, tal como exemplifica a figura 74.



**Figura 74 - Ecrã de "Listagem de Notificações"**

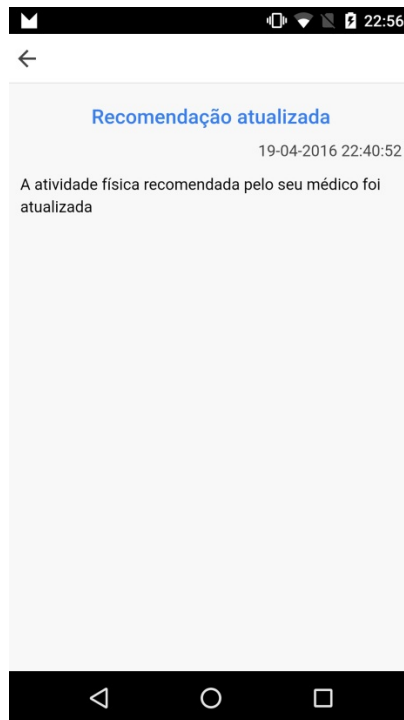
Sempre que pretender visualizar uma notificação com mais detalhe, basta seleccioná-la.

Uma notificação customizada do seu médico terá um aspeto semelhante ao da figura 75.



**Figura 75 - Ecrã de "Visualização de Notificação", mensagem customizada do profissional de saúde para o utente**

No caso de uma notificação de atualização de prescrição de atividade física, esta terá um aspeto semelhante ao da figura 76.



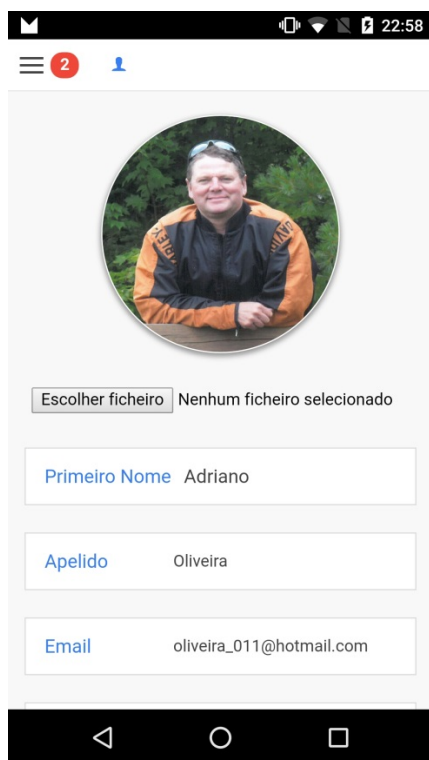
**Figura 76 - Ecrã de “Visualização de Notificação”, mensagem customizada de atualização de prescrição**

No caso de uma notificação de convite para evento, será redirecionado para o ecrã de “Visualização de Evento”.

#### Perfil

Caso pretenda visualizar e/ou modificar o seu perfil, selecione a opção “Perfil” no menu lateral da aplicação. Ao selecionar essa opção será redirecionado para o ecrã de “Visualização e Edição de Perfil de Utilizador” (figura 77).

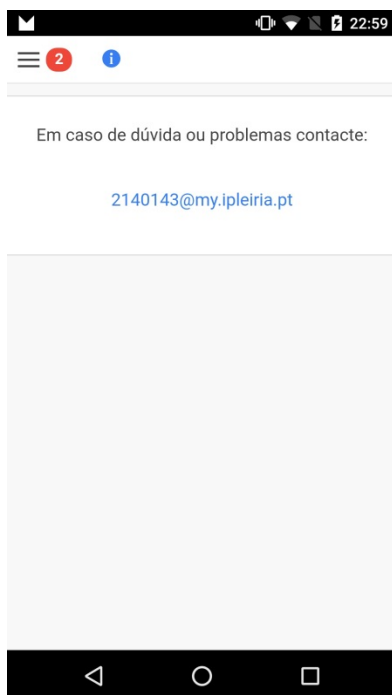
Neste ecrã poderá atualizar a sua foto de perfil e repor a sua palavra-passe. Os restantes campos encontram-se bloqueados para edição.



**Figura 77 - Ecrã de "Visualização e Edição de Perfil de Utilizador"**

## Suporte

Por fim, caso encontre alguma dificuldade durante a utilização da aplicação, poderá aceder à opção “Suporte”, no menu lateral da aplicação. Será depois redirecionado para o ecrã “Suporte”. Nele encontrará o email de suporte da equipa de desenvolvimento (figura 78).



**Figura 78 - Ecrã de "Suporte"**