



Universidade de Aveiro Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e

Ano 2019

Informática

**Jorge Duarte Oliveira  
Correia da Silva**

**UrJourney: aplicação móvel para monitorizar o  
bem-estar ao longo do dia**





**Jorge Duarte Oliveira  
Correia da Silva**

**UrJourney: aplicação móvel para monitorizar o  
bem-estar ao longo do dia**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Computadores e Telemática, realizada sob a orientação científica da Doutora Ana Raquel Sebastião, investigadora do Instituto de Engenharia Eletrónica e Telemática de Aveiro, e do Doutor Ilídio Fernando de Castro Oliveira, Professor Auxiliar do Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro.



## **o júri / the jury**

Presidente

**Prof. Doutor António Manuel Melo de Sousa Pereira**  
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

Arguente Principal

**Prof. Doutor José Paulo Vilhena Geraldes Leal**  
Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Orientadora

**Doutora Ana Raquel Ferreira de Almeida Sebastião**  
Investigadora Doutorada (nível 1) da Universidade de Aveiro



## **agradecimentos**

Gostaria de agradecer aos meus orientadores, Raquel e Ilídio, pelo acompanhamento e indicação da direção a seguir ao longo de vários momentos do decorrer deste trabalho.

Agradeço também ao Carlos Sérgio, por todo o apoio indireto e incentivo, e a todas as pessoas que tiraram do seu tempo para colaborar no teste de validação.

Por fim, gostaria de expressar a minha sincera gratidão aos meus pais, Jorge e Glória, por terem contribuído para a minha motivação e a oportunidade necessária para que terminasse esta etapa tão importante.



**palavras-chave**

computação móvel, bem-estar, saúde, monitorização

**resumo**

A evolução dos dispositivos de computação móvel e a sua presença cada vez mais proeminente, criam oportunidades para o seu uso em aplicações de saúde. Os dispositivos móveis são cada vez mais utilizados para a recolha voluntária de dados fisiológicos, para uso pessoal ou para suporte a cuidados de saúde remotos. De uma forma geral, são cada vez mais utilizados, para a automonitorização do estado de saúde do indivíduo.

O trabalho desenvolvido propõe um sistema composto por uma aplicação móvel, denominada UrJourney, para sistemas Android, para suportar a preparação e condução de estudos relativos ao bem-estar dos participantes, através da recolha de dados de automonitorização. Estes dados são compostos por uma componente objetiva (dados medidos por sensores), e por uma componente de dados subjetivos, obtidos por autorregistos de como o indivíduo se sente. O sistema é, também, composto por uma plataforma de gestão de estudos, através do qual são analisados os dados de automonitorização recolhidos. A aplicação móvel e a plataforma de gestão de estudos encontram-se desenvolvidas como prova de conceito.



**keywords**

mobile computing, well-being, health, monitoring

**abstract**

The evolution of mobile devices and their increasingly prominent presence creates opportunities for their use in healthcare applications.

Mobile devices are increasingly used for the voluntary collection of physiological data, for personal use or to support remote healthcare. In general, they are increasingly used to self-monitor the individual's health status.

The work developed proposes a mobile application, called UrJourney, for Android systems, to support the preparation and conduction of studies related to the welfare of participants, through the collection of self-monitoring data. These data are composed of an objective component (sensor-measured data), and a subjective data component, obtained by self-records of how the individual feels. The system is also composed of a study management platform, through which the self-monitoring data collected is analyzed. The mobile application and the study management platform are designed and implemented as proofs of concept.



# Índice

1	Introdução.....	1
1.1	Motivação e enquadramento .....	1
1.2	Objetivos .....	2
1.3	Estrutura da dissertação.....	2
2	Estado de Arte .....	3
2.1	Aplicações de automonitorização da pessoa .....	3
2.2	Expansão da automonitorização com recurso a sensores .....	6
2.3	Trabalhos relacionados.....	7
3	Requisitos .....	17
3.1	Processos associados a estudos com automonitorização .....	17
3.2	Atores e casos de utilização a suportar em UrJourney .....	19
3.2.1	Casos de utilização do módulo utilizador-participante .....	19
3.2.2	Casos de utilização da plataforma de administração .....	21
3.3	Exemplo de utilização .....	22
4	Arquitetura do sistema.....	26
4.1	Modelo da informação do domínio .....	26
4.2	Módulos do sistema.....	32
4.3	Recolha de dados .....	33
4.4	Proteção de dados.....	36
5	Implementação .....	39
5.1	Dispositivo móvel .....	39
5.1.1	Configuração de versões.....	39
5.1.2	Tecnologias usadas .....	40

5.1.3	Funcionalidades.....	41
5.2	Servidor.....	52
5.2.1	Autenticação .....	52
5.2.2	Persistência de dados .....	53
5.3	Plataforma de administração .....	57
5.3.1	Tecnologias usadas .....	57
5.3.2	Funcionalidades.....	58
6	Avaliação do sistema proposto .....	78
6.1	Teste de validação com voluntários .....	78
6.2	Avaliação de usabilidade.....	83
7	Conclusões e trabalho futuro .....	85
7.1	Conclusões .....	85
7.2	Trabalho futuro .....	86
8	Referências bibliográficas .....	88
9	Anexos.....	91
9.1	Questionário de usabilidade .....	91
9.2	Consentimento informado.....	93

# **Lista de figuras**

Figura 1 – Diagrama de casos de uso do utilizador .....	20
Figura 2 – Diagrama de casos de uso do participante.....	20
Figura 3 – Diagrama de casos de uso do administrador de estudos.....	21
Figura 4 – Diagrama de atividades: perspetiva do administrador (ou gestor) do estudo .....	23
Figura 5 – Diagrama de atividades: perspetiva do utilizador .....	25
Figura 6 – Modelo da informação do domínio .....	26
Figura 7 – Diagrama da arquitetura de UrJourney .....	32
Figura 8 – Mockup da aplicação móvel com uso de barra inferior de navegação .....	41
Figura 9 – Mockup da aplicação móvel com uso de menu lateral de navegação .....	41
Figura 10 – Ecrã de login .....	42
Figura 11 – Ecrã de registo.....	42
Figura 12 – Ecrã de registo (email e password).....	42
Figura 13 – Ecrã de registo de dados pessoais .....	42
Figura 14 – Ecrã de inscrição no estudo.....	43
Figura 15 – Ecrã de leitura de código QR (enviado por email) .....	44
Figura 16 – Ecrã de leitura de código secreto (enviado por email) .....	44
Figura 17 – Ecrã de confirmação da leitura do código secreto.....	44
Figura 18 – Ecrã de acessos no Google Fit por parte de UrJourney .....	45
Figura 19 – Lista de todas as permissões de acesso de UrJourney .....	46
Figura 20 – Diagrama dos dados recolhidos pela aplicação móvel .....	46
Figura 21 – Ecrã inicial imediatamente após registo .....	47
Figura 22 – Ecrã inicial com o uso da aplicação .....	47
Figura 23 – Ecrã histórico imediatamente após registo .....	48
Figura 24 – Ecrã histórico com o uso da aplicação .....	48
Figura 25 – Ecrã histórico com filtragem.....	48
Figura 26 – Ecrã histórico com detalhes de um episódio .....	49
Figura 27 – Ecrã perfil imediatamente após registo .....	50
Figura 28 – Ecrã perfil com gráficos (estados emocionais reportados).....	51
Figura 29 – Ecrã perfil com gráficos (batimento cardíaco) .....	51
Figura 30 – Ecrã perfil com gráficos (passos) .....	51
Figura 31 – Ecrã perfil com gráficos (sono).....	51
Figura 32 – Ecrã perfil com confirmação para logout .....	52
Figura 33 – Organização da base de dados de UrJourney .....	53
Figura 34 – Organização dos dados gerados pelos participantes.....	54
Figura 35 – Organização dos dados pessoais dos participantes.....	55

Figura 36 – Organização dos dados de um estudo .....	56
Figura 37 – Alojamento da plataforma de administração de UrJourney .....	57
Figura 38 – Diagrama do funcionamento da plataforma de administração .....	57
Figura 39 – Mockup da plataforma para a página inicial .....	58
Figura 40 – Mockup da plataforma para a criação de estudos.....	58
Figura 41 – Mockup da plataforma para os detalhes de um estudo .....	58
Figura 42 – Mockup da plataforma para os detalhes de um participante .....	58
Figura 43 – Página Home .....	59
Figura 44 – Criação de um novo estudo .....	60
Figura 45 – Menu lateral para navegação entre páginas.....	60
Figura 46 – Página Estudos .....	62
Figura 47 – Exportação de dados de um estudo .....	63
Figura 48 – Detalhes de um estudo (aberto).....	64
Figura 49 – Adicionar utilizadores disponíveis ao estudo .....	65
Figura 50 – Email de aprovação recebido pelo participante.....	66
Figura 51 – Convidar à participação no estudo .....	67
Figura 52 – Dados do participante (compactados) .....	68
Figura 53 – Dados do participante (expandidos).....	69
Figura 54 – Exportação de dados de um participante.....	69
Figura 55 – Opções de filtragem disponíveis (participante num estudo) .....	70
Figura 56 – Opção de filtragem selecionada (Today).....	70
Figura 57 – Opção de filtragem selecionada (Month) .....	71
Figura 58 – Detalhes de um estudo (fechado) .....	71
Figura 59 – Dados do participante (participação anterior) .....	72
Figura 60 – Página Participantes .....	73
Figura 61 – Página Participantes (continuação) .....	73
Figura 62 – Aprovação de um utilizador .....	74
Figura 63 – Opções de filtragem disponíveis (participantes) .....	75
Figura 64 – Opção de filtragem selecionada (All).....	75
Figura 65 – Opção de filtragem selecionada (In study).....	76
Figura 66 – Dados do utilizador (em aprovados) .....	76
Figura 67 – Opções de filtragem disponíveis (de um participante) .....	77
Figura 68 – Gráfico de resultados obtidos relativos ao humor .....	79
Figura 69 – Gráfico de resultados obtidos relativos ao batimento cardíaco médio .....	80
Figura 70 – Gráfico de resultados obtidos relativos ao total de passos .....	81
Figura 71 – Gráfico de resultados obtidos relativos à duração do sono .....	82

# **Lista de tabelas**

Tabela 1 – Levantamento de aplicações .....	6
Tabela 2 – Comparativo dos principais tópicos abordados por autores.....	13
Tabela 3 – Comparativo de casos de uso com o tipo de dados recolhidos .....	14
Tabela 4 – Variáveis do sistema UrJourney .....	18
Tabela 5 – Descrição dos atores .....	19
Tabela 6 – Descrição dos casos de utilização enquanto utilizador .....	20
Tabela 7 – Descrição dos casos de utilização enquanto participante.....	21
Tabela 8 – Descrição dos casos de utilização enquanto administrador (ou gestor) do estudo.....	22
Tabela 9 – Descrição dos atributos do administrador (ou gestor) .....	27
Tabela 10 – Descrição dos atributos do estudo .....	28
Tabela 11 – Descrição dos atributos do participante .....	29
Tabela 12 – Descrição dos atributos do episódio .....	29
Tabela 13 – Descrição dos atributos do contexto .....	30
Tabela 14 – Descrição dos atributos do tempo .....	30
Tabela 15 – Descrição dos atributos de saúde .....	30
Tabela 16 – Descrição dos atributos do sono .....	31
Tabela 17 – Descrição dos atributos do feedback.....	31
Tabela 18 – Descrição do atributo de participantes.....	31
Tabela 19 – Descrição do atributo de aprovados.....	32
Tabela 20 – Descrição do atributo de anteriores.....	32
Tabela 21 – Representação dos dados pessoais .....	34
Tabela 22 – Representação dos dados recolhidos.....	35
Tabela 23 – Representação dos dados relativos a um estudo .....	36
Tabela 24 – Configuração das dependências da aplicação móvel .....	40
Tabela 25 – Descrição do tipo de gráfico usado por tipo de dados .....	50
Tabela 26 – Disposição de tons de cor por categoria .....	68
Tabela 27 – Resultados do questionário de usabilidade .....	84
Tabela 28 – Questionário de usabilidade.....	92

# 1 Introdução

## 1.1 Motivação e enquadramento

Diversos motivos relacionados com o bem-estar, tais como ansiedade ou depressão, são as principais razões para a procura de ajuda junto dos serviços de aconselhamento de instituições do ensino superior [1]. De acordo com a autora [1], o diagnóstico mais frequente é a depressão (11,6%), seguido de ataques de pânico (10,5%) e ansiedade generalizada (7,4%). Mais ainda, os dados provenientes da Consulta de Psicologia dos Serviços de Ação Social da Universidade de Aveiro (SASUA), relativos ao ano letivo 2008/2009 e ao primeiro semestre do ano 2009/2010, indicaram que a maioria (58%) dos problemas apresentados pelos alunos se enquadraram nalgum quadro clínico.

A Universidade de Aveiro tem vindo a dar enfoque ao bem-estar do estudante, enquanto parte fundamental da vida do campus universitário. Neste sentido, diferentes departamentos da Universidade, realizam estudos com foco no bem-estar e na saúde [2], [3], recolhendo, em determinadas situações, dados psicofisiológicos. Considerando as finalidades diversas destes estudos, identificou-se a oportunidade de apoiar e suportar a criação destes estudos e a gestão simples e eficaz dos mesmos, permitindo ainda um controlo e acompanhamento remoto dos mesmos.

Para tal, neste trabalho propõe-se um sistema que suporte esta necessidade, sendo o mesmo constituído por uma plataforma on-line de administração e uma aplicação móvel (UrJourney).

De facto, a disponibilidade geral dos dispositivos móveis e a evolução das suas capacidades de computação, assim como a acessibilidade a sensores de pulso, tais como pulseiras de fitness e relógios inteligentes [4], levaram a um aumento considerável do número de aplicações direcionadas à saúde e bem-estar. Estas aplicações são cada vez mais relevantes para a recolha de dados adquiridos por um ou mais sensores e posterior monitorização e análise, tendo por finalidade o suporte e a melhoria constante do bem-estar dos utilizadores.

Um dispositivo móvel, entendido agora por *smartphone*, é também a escolha unanime e pessoal de cada indivíduo. É uma extensão deste, e pode ser vista como uma fonte rica de informação [5] acerca do seu utilizador. Estas informações, tais como a variação da localização, condições meteorológicas com base na localização e ainda deteção do movimento através do acelerómetro e giroscópio, são obtidas de forma automática pelo *smartphone* do seu utilizador, sem que este necessite de prestar atenção a tal, e continuamente à sua disposição. Para além disso, o avanço e banalização das pulseiras de fitness e monitores de atividade

permitem a recolha voluntária de dados, de forma discreta e não-invasiva [6]. Aqui, está-se perante um conjunto de dados fisiológicos, como o batimento cardíaco, atividade física como número de passos e distância percorrida e ainda análise do sono.

A utilização conjunta destes dois tipos de dispositivos referidos, enriquece ainda mais o conjunto de dados que se podem adquirir [5] [7]. Assim, estes dados podem ser normalizados a qualquer formato que se pretenda. As capacidades sem-fio dos *smartphones* possibilitam o envio dos dados normalizados para uma base de dados remota, o que viabiliza a modernização de estudos sem barreiras físicas acerca do estado de saúde e bem-estar dos indivíduos.

## **1.2 Objetivos**

Este trabalho propõe um sistema para viabilizar e gerir estudos quanto ao bem-estar, no qual o administrador (ou gestor) de estudo fará a gestão de toda a informação recolhida no âmbito do estudo. Para que estes estudos sejam viabilizados, são recolhidos dados de utilizadores, que são participantes de um estudo, sendo monitorizados remotamente.

Este sistema é, então, constituído por uma plataforma on-line de administração e pela aplicação móvel UrJourney. A aplicação móvel de UrJourney fará a recolha de dados reportados pelo seu utilizador e dados obtidos através do uso combinado do seu dispositivo móvel e uma pulseira de monitorização. Para a gestão dos estudos quanto à evolução das várias dimensões que compõem o bem-estar dos utilizadores, é proposta uma aplicação web que, além de suportar a criação de estudos com diferentes características e finalidades, fará a gestão de toda a informação recolhida pela da aplicação móvel.

## **1.3 Estrutura da dissertação**

Este documento encontra-se dividido em nove capítulos, sendo este o primeiro. No segundo capítulo é revisto o estado de arte, onde são analisados trabalhos anteriores e atuais no contexto do trabalho proposto. No terceiro capítulo são descritos os requisitos e casos de uso, assim como um exemplo de utilização esperado de UrJourney. No quarto capítulo é apresentada a arquitetura do sistema, assim como o tipo de dados recolhidos. O quinto capítulo é dedicado à implementação dos vários módulos de UrJourney. O capítulo seguinte aborda a avaliação do sistema proposto, onde é apresentado um estudo piloto para suportar a validação de UrJourney e os principais resultados obtidos. Após este capítulo, são apresentadas as principais conclusões e trabalho futuro, terminando com as referências dos trabalhos consultados e anexos.

## 2 Estado de Arte

As secções que se seguem enfocam os desenvolvimentos e ciência que permitiram o crescimento nas áreas da electrónica e saúde. Além disso, são revistos e apresentados os seus usos anteriores.

### 2.1 Aplicações de automonitorização da pessoa

Tendo em conta o mercado de aplicações móveis e as lojas virtuais de distribuição das mesmas, como ponto de partida para verificar o estado de arte de aplicações relacionadas com o bem-estar e saúde, procedeu-se a um levantamento de aplicações cujas palavras-chave de pesquisa envolveu *health*, *stress*, *mindful*, *sleep*, e ainda à pesquisa dentro da pesquisa efetuada de aplicações relacionadas ou sugeridas pela própria loja de aplicações. Este levantamento pode ser visto na Tabela 1 e foi realizado nas lojas virtuais da Apple App Store e Google Play.

Nome	Pontos fortes	Finalidade
Stop, Breathe & Think <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>Recomendações baseadas em como o utilizador se sente (emoção)</li><li>Imagens e sugestões com base nesse input</li></ul>	Meditação guiada e exercícios de respiração acalmantes para dormir melhor e ansiedade
Stress Guide <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>Design apelativo</li><li>Função Acalmar – elaboração de cardiograma enquanto leitura da respiração</li><li>Diagnóstico do stress através de questões diretas (por exemplo “Que estás a fazer?” ou “Como estás?”)</li></ul>	Relaxar com respiração e meditações
Headspace <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>Aprender a meditar</li><li>Diário de atividades</li></ul>	Sessões de meditação guiada para ajudar a respirar, dormir, relaxar e focar
Runtastic <sup>4</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>Apresentação de dados a nível do histórico e progresso</li></ul>	Contador de passos e calorias, dicas eficientes de fitness, saúde e bem-estar

<sup>1</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.stopbreathethink.app>. [Acedido: 08/10/2018].

<sup>2</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.kenkou.stressguide>. [Acedido: 08/10/2018].

<sup>3</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.getsomeheadspace.android>. [Acedido: 08/10/2018].

<sup>4</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.runtastic.android.me.lite>. [Acedido: 08/10/2018].

<b>Nome</b>	<b>Pontos fortes</b>	<b>Finalidade</b>
Yoga studio <sup>5</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma visual para ensinar a prática de yoga</li> <li>• Calendário para agendar “aulas” (ideia de navegação)</li> </ul>	Aprenda prática de yoga a partir de vídeos fáceis de seguir com comentários de professores
Calm <sup>6</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mini-notificações dentro da aplicação</li> <li>• Design de cartões para meditação e <i>sleep stories</i></li> </ul>	O Calm é a aplicação para meditar e dormir
Aura <sup>7</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecrã com sugestões de sentimento no momento</li> </ul>	Encontrar a felicidade através da atenção plena, pela redução de stress e aumento da positividade
Smiling Mind <sup>8</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembretes para o uso contínuo da aplicação</li> <li>• Dashboard para progresso / histórico</li> <li>• Check-in do estado de espírito</li> </ul>	A meditação da atenção plena é sobre saúde mental e cuidar da mente
Google Fit <sup>9</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notificações personalizadas</li> <li>• Sugestões vocacionadas à atividade física</li> </ul>	Usufrua de uma vida mais saudável e ativa, ao monitorizar os exercícios e os seus objetivos, contabilizando todos os seus movimentos
Sleep better with Runtastic <sup>10</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diário do sono</li> <li>• Feedback quanto ao estado emocional através de emojis</li> </ul>	
Sleep cycle <sup>11</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gráficos e informação descritiva</li> </ul>	O Sleep Cycle é um despertador inteligente que acompanha os seus padrões de sono e acorda-o no sono leve, uma maneira natural de acordar, sentindo-se descansado e energizado.

<sup>5</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gaiam.yogastudio>. [Acedido: 08/10/2018].

<sup>6</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.calm.android>. [Acedido: 08/10/2018].

<sup>7</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aurahealth>. [Acedido: 08/10/2018].

<sup>8</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.smilingmind.app>. [Acedido: 08/10/2018].

<sup>9</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.fitness>. [Acedido: 08/10/2018].

<sup>10</sup> Aplicação já não está disponível para descarga na loja de aplicações Google Play.

<sup>11</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.northcube.sleepcycle>. [Acedido: 08/10/2018].

<b>Nome</b>	<b>Pontos fortes</b>	<b>Finalidade</b>
Pillow <sup>12</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integração direta com sensor</li> <li>• Design dos gráficos</li> <li>• Ciclo do sono, notas do sono, monitorização do estado de espírito</li> <li>• Análise do batimento cardíaco</li> </ul>	Use o Pillow's como um despertador inteligente para acordar na fase de sono mais leve possível e começar o seu dia revigorado e relaxado. Grave eventos de áudio importantes, como o ressonar, a apneia do sono e conversação do sono
What's Up? <sup>13</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Função de diário do estado de espírito no momento complementado com classificação visual (emoji)</li> </ul>	What's Up? é uma aplicação que utiliza alguns dos métodos de TCC (terapia comportamental cognitiva) e TCA (terapia de compromisso de aceitação) para ajudar a lidar com a depressão, ansiedade, raiva e stress
Sanvello <sup>14</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Função de como se sente no momento</li> <li>• Diário</li> <li>• Separadores Comunidade e Progresso</li> </ul>	Sintomas de stress, ansiedade e depressão geralmente surgem quando menos se espera. Sanvello oferece estratégias e suporte clinicamente validados para ajudar a se sentir mais feliz com o tempo
7 cups <sup>15</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Função de chat</li> </ul>	Use o 7 Cups para apoio emocional anónimo e aconselhamento por ouvintes ativos treinados
Happify <sup>16</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Domine pensamentos negativos” – input para fazer pensar</li> <li>• Meditação</li> </ul>	Como se sente importa. Quer esteja sentindo-se stressado, ansioso, deprimido ou esteja lidando constantemente com pensamentos negativos, o Happify oferece ferramentas e programas para assumir o controlo do seu bem-estar emocional
Moodnotes <sup>17</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diário de estado de espírito</li> </ul>	Moodnotes agrupa humores e atividades para estatísticas e calendário, para o ajudar a entender melhor os seus hábitos.

<sup>12</sup> <https://apps.apple.com/us/app/pillow-automatic-sleep-tracker/id878691772>. [Acedido: 08/10/2018].

<sup>13</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jacksontempra.apps.whatsup>. [Acedido: 08/10/2018].

<sup>14</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pacificalabs.pacifica>. [Acedido: 08/10/2018].

<sup>15</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sevencupsoftea.app>. [Acedido: 08/10/2018].

<sup>16</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.happify.happifyinc>. [Acedido: 08/10/2018].

<sup>17</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.daylio>. [Acedido: 08/10/2018].

Nome	Pontos fortes	Finalidade
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resposta ao estado emocional através de emojis (“Como te sentes?”)</li> <li>• Feedback quanto ao tipo de atividades do dia (“O que tens feito?”)</li> <li>• Histórico / Detalhes / Progresso</li> </ul>	

*Tabela 1 – Levantamento de aplicações*

Esta investigação e levantamento dos pontos fortes de cada aplicação ocorreu em outubro de 2018.

Com esta investigação, as conclusões imediatas é que existem diversas aplicações disponíveis para cada palavra-chave da pesquisa efetuada. No entanto, para se compreender o bem-estar do seu utilizador, estas aplicações com funcionalidades e pontos fortes destacáveis, não recolhem tantos dados quanto seria desejável, e na sua maioria, carecem de integração com dados recolhidos por um sensor.

Desta forma, e para uma compreensão mais detalhada do bem-estar do indivíduo, a aplicação que se pretende desenvolver passa pela junção de dois ou mais tipos de funcionalidades das aplicações existentes e pontos fortes de cada uma, em que apenas as funcionalidades relevantes sejam reproduzidas e reimplementadas da forma desejável, integrando ainda dados fisiológicos recolhidos por um sensor que permita a monitorização dos mesmos.

## **2.2 Expansão da automonitorização com recurso a sensores**

Com as inovações mais recentes na área da eletrónica e saúde, apareceram e vulgarizaram-se as pulseiras de fitness (ou *smartbands*), os monitores de atividade e ainda os relógios inteligentes (ou *smartwatches*) – a então categoria dos *wearables* – que vêm, na sua maioria, equipados com vários tipos de sensores. Estes tipos de sensores podem ser usados para a expansão da monitorização do seu utilizador [8]. Sensores que permitem a recolha de dados fisiológicos, de forma discreta e não-invasiva [6] [9], tais como o batimento cardíaco, atividade física (como número de passos e distância percorrida) e ainda análise do sono, entre outros. Estas variáveis fisiológicas compõem um conjunto chave para a monitorização básica do estado do utilizador, onde é de realçar, novamente, as características não-invasivas dos sensores utilizados e o facto de serem usados voluntariamente pelo indivíduo.

Constantemente conectados ao indivíduo e ao dispositivo móvel, este tipo de sensores transmitem os dados fisiológicos recolhidos ao *smartphone*, podendo ser visualizados numa aplicação dedicada. Refletindo sobre estes dados recolhidos, estamos perante uma análise detalhada sobre o estado físico do seu utilizador. Através da utilização e integração dos dados adquiridos por estes sensores com dados obtidos automaticamente pelo *smartphone*, acrescentando ainda dados reportados pelo utilizador [7], obtém-se uma análise profunda e um

conjunto detalhado de dados que, no seu todo, ajudam a contextualizar o estado físico e psicológico do indivíduo em causa.

Em suma, é feita uma distinção clara entre o tipo de dados que o *smartphone* consegue obter – forma de comunicar e dados automáticos –, e o tipo de dados que um sensor (por exemplo, *smartbands*) pode adquirir – o movimento, comportamento do sono e atividade física e corporal [8].

### **2.3 Trabalhos relacionados**

Nas secções anteriores abordou-se o uso de *smartphones* e *wearables* na automotorização. Agora, analisam-se os diversos trabalhos elaborados que incorporaram áreas como a monitorização do bem-estar e aspetos de saúde das pessoas com recurso a aplicações móveis e sensores, e o tipo de dados que podem ser adquiridos, no sentido do trabalho proposto.

Os autores de *DeStressify* [10] começam por elaborar a prevalência e o impacto de problemas relacionados com a saúde mental em estudantes com idades compreendidas entre os 15 e 24 anos. O interesse em melhorar a saúde mental dos estudantes universitários, levou à sugestão do uso combinado pessoa/telemóvel a partir de uma aplicação móvel. As ideias subjacentes passam pela não abdicação do contacto pessoal e tornar a experiência, de certa forma, mais pessoal e íntima no que diz respeito ao uso, por parte do estudante, da aplicação móvel. Posteriormente, esta aplicação seria incorporada em serviços pré-existentes. De forma análoga ao híbrido proposto pelos autores anteriores, um outro autor [11] demonstrou o interesse num programa conjunto do uso de sensores com terapia cognitivo-comportamental.

Focando na depressão e isolamento em estudantes universitários, os autores recorreram à aplicação móvel *Sensus* [12] para relacionar a tendência ao isolamento com experiências positivas ou negativas do momento (referido como estado de afeto), considerando características de afeto (como sintomas de depressão ou ansiedade). Através dessa aplicação, os estudantes reportavam como se sentiam, sendo recolhida continuamente a sua localização, estabelecendo-se de padrões para posterior análise não-invasiva da frequência de determinado local (focando na tendência ao isolamento).

No mesmo sentido, e ao nível da saúde mental em ambiente de escritório [13], é obtida uma vaga ideia do tipo de dados que se podem recolher para a monitorização e prevenção pelo uso de um sensor – neste caso, uma cintura colocada no peito do indivíduo para recolha de dados como atividade cardíaca, taxa de respiração e ainda temperatura da pele. Para além dos dados recolhidos pelo sensor, foram também recolhidos dados que passam pelo uso de meios invasivos – nomeadamente a recolha de saliva.

Continuando esta linha de exploração, analisou-se o trabalho levado a cabo pelos autores [14], onde foi integrado um dispositivo móvel para a monitorização em tempo real de indicadores comportamentais de doenças mentais. A amostra deste trabalho teve participantes que demonstraram, pelo menos, um sintoma de depressão ou stress pós-traumático. Apesar da depressão e stress não serem o foco desta dissertação, a validação do uso de plataformas móveis para a obtenção de dados e a sua tipologia pode ser verificada.

Um trabalho interessante concebido neste sentido – e que demonstra, também, a motivação para este projeto – é o trabalho denominado por *Quantifyme* [15]. Os autores deste trabalho demonstram que os *smartphones* e os *wearables* permitem uma recolha de dados virtualmente infinita e não-invasiva. Com esta recolha de dados, e tendo em conta um conjunto de dados recolhidos de uma amostra de vários indivíduos, poderão ser efetuadas recomendações personalizadas. Este último ponto ultrapassa o âmbito dos objetivos propostos, ainda que possível de implementar mais tarde. Não obstante, existem outras motivações adicionais que vão, em determinados aspectos, ao encontro da motivação para o desenvolvimento do trabalho que é proposto nesta dissertação, tais como:

- Automonitorização (*self-tracking*);
- Melhorar a saúde ao monitorizar indicadores chave, que possam indicar uma condição clínica específica;
- *Mindfulness* e produtividade.

Estes pontos enumerados acima traçam, também, objetivos que se pretenderam alcançar com o trabalho desenvolvido, nomeadamente a automonitorização e, dentro desta, a monitorização de indicadores chave. Uma orientação obtida baseada no trabalho dos autores de *Quantifyme*, e que serviu como um suporte ao projeto desenvolvido, passa por “*Interpretar, entender, ganhar motivação e agir conforme os seus próprios dados*” e “*é fundamental para melhorar o envolvimento do utilizador*”.

Na análise de *Quantifyme*, as funcionalidades relevantes que se podem enumerar para a aplicação em causa neste documento são as seguintes:

- Havendo necessidade de introduzir dados manualmente, deve ser fácil e imediato, quase como se a aplicação soubesse aquilo que o utilizador pretende fazer;
- Deve ajudar a ligar ao sensor, se este existir e se estiver ligado;
- Permitir desativar a monitorização de determinado tópico;
- Sincronização do sensor em uso;
- Visualização de dados autodescritiva;
- Dados inseridos/registados são adicionados ao histórico, que é possível de navegar;
- Guardar os dados do questionário associado ao utilizador;
- Explicar dados e a mecânica da aplicação no início e ao carregar num botão de ajuda/informação;
- Notificações por não ter inserido dados desse dia.

Abordando aspectos mais detalhados sobre este tipo de aquisição de dados, os autores [7] descrevem quais os dados que podem ser recolhidos:

- Dados recolhidos por sensores;
- Dados recolhidos por logs/registos dos *smartphones*;
- Dados recolhidos por questionários;
- Dados recolhidos de forma automática.

E ainda como estes dados afetam o humor, saúde e nível de stress de um indivíduo. Tendo em conta que o trabalho elaborado por estes autores teve como amostra estudantes, os dados recolhidos poderão ser mais direcionados a este grupo.

Referindo-se aos dados recolhidos pelo sensor, estes conseguem fazer leituras ao longo de 24 horas da condutância da pele (EDA – *Electrodermal activity*) e sua temperatura, podendo ser estimado o batimento cardíaco através destes dados.

Quanto às informações que são recolhidas por *logs*/registos dos *smartphone*, os autores abordam a recolha de informações relativas a chamadas – como a sua duração, chamadas recebidas e efetuadas, número de vezes que liga/recebe chamada do mesmo número –, mensagens de texto (SMS) – número de SMS enviados/recebidos, frequência do mesmo número –, o tempo em ecrã – número de vezes que o liga, duração enquanto este está ligado/desligado – e ainda a localização. Um outro trabalho [16] propôs a mesma metodologia de recolha de dados do *smartphone*, onde foram recolhidos os dados mencionados previamente. A novidade neste trabalho ao nível dos dados do *smartphone* passa pelo uso do Bluetooth e dados de proximidade (para deteção de outros *smartphones* nas proximidades, de forma a calcular a interação social).

Analizando, agora, os elementos que são capturados através dos questionários, estes permitem uma caracterização acentuada do perfil do indivíduo. Assim, os elementos capturados com recurso a questionários, e autorreportados pelos indivíduos em causa, referem-se a atividades extracurriculares, atividades académicas, atividade física e exercício, sono, interações sociais, consumo de álcool e drogas, dia da semana e se esse dia coincide com dia de aulas.

No que respeita aos dados recolhidos de modo automático, estes referem-se às condições meteorológicas – como a temperatura ou descrição textual do estado de tempo – e à localização – distância percorrida, tempo total despendido *indoors* (na universidade, tendo em conta o contexto do trabalho dos autores), tempo despendido ao ar livre (*outdoors*).

Semelhante ao trabalho anterior, foi aprofundado o uso do *smartphone* e de questionários para a recolha de dados numa amostra de estudantes [5]. Assim, os autores partiram dos mesmos pontos que se verificaram no trabalho analisado acima e demonstram claramente o propósito deste alongamento quanto ao *smartphone*: as interações sociais hoje em dia têm início nestes – em particular o tipo de comunicação social que suportam –, e que, como visto antes, contêm todo o tipo de informação que leva à caracterização do indivíduo. Uma vez mais, é revelada a importância dos dados contidos nestes dispositivos móveis, onde a privacidade do indivíduo é primordial. A privacidade, no que diz respeito ao trabalho conduzido pelos autores, foi ainda mais levada ao limite no tipo de dados capturados nos questionários: informações quanto ao número e duração de atividades académicas, atividade física e atividades extracurriculares; duração de estudo; tempo a dormir e a tentar adormecer; se acorda durante a noite ou se adormeceram durante período de aulas (dormir demais); se interagiram com alguém pessoalmente ou digitalmente antes de adormecerem e, ainda, se tiveram uma interação social positiva ou negativa; se consumiram ou ingeriram cafeína, álcool ou drogas que pudesse deixar o aluno em alerta, sono ou num estado de cansaço.

Com estas informações, aliadas com os elementos obtidos através do *smartphone*, é possível criar uma visão dos hábitos e comportamentos que afetam o bem-estar.

Sob a mesma perspetiva dos trabalhos analisados, os autores do trabalho [17] propõem-se a responder a questões relacionadas com relações entre duração e irregularidade do sono e o humor, reportado pelo utilizador. Procuram perceber a influência, no humor, de fatores comportamentais, como interações sociais e atividades académicas. As questões que colocam têm carácter pertinente, o que auxilia a direção a tomar no trabalho que é proposto aqui. Assim, as questões levantadas por estes autores são as seguintes:

- Que fatores comportamentais do dia a dia ou fatores internos separam humor positivo/negativo?
- Como classificar o humor, com precisão, a partir de parâmetros do sono?

Os dados reportados pelos utilizadores, através do uso de questionários, têm, portanto, uma importância considerável na contribuição da resposta a estas perguntas. No entanto, recorrente ao que já foi analisado antes, estes questionários alongam-se demasiado no que diz respeito à privacidade dos elementos que são relatados pelos utilizadores. Contudo, as questões levantadas pelos autores irão servir, em parte, para moldar a forma e o tipo de dados que serão recolhidos no trabalho proposto.

Verificou-se, também, num trabalho similar [18], a recolha de dados via atividade electrodermal (EDA), sendo também recolhidos dados alusivos ao comportamento do sono, movimento, variação de localização e de padrões do uso do telemóvel e comunicações (*smartphone*). Outros dados, autorreportados pelos pacientes, foram recolhidos via questionários. Ainda assim, e tal como visto anteriormente, o trabalho elaborado pelos autores oferece ideias sobre o tipo de metodologia a adaptar e quais as que se irão desconsiderar. Outros trabalhos analisados neste sentido, oferecem uma perspetiva semelhante e qual o tipo de informação que foi recolhida [19], [20], [21].

Ao examinar um trabalho em particular, a percepção e motivação para uma aplicação simples e autodescritiva reapareceu. Os autores [22] levantam a questão da existência de equipamento médico disponível a consumidores – que podem ser entendidos, no âmbito desta dissertação, como os utilizadores alvo – questionando se estes consumidores tem conhecimento suficiente para operar com tais equipamentos para a obtenção de medições significantes; e, ainda, caso este conhecimento se verifique, isto é, se têm um nível de compreensão adequado para a interpretação das medições obtidas. Assim, os autores demonstram a necessidade de uma apresentação dos dados recolhidos por sensores, cuja interpretação seja imediata e autoexplicativa. Para além disso, propõem um tipo de sensor que poderia efetuar medições independentemente da localização onde seria posicionado. Esta proposta ambiciosa tem como objetivo resolver o problema inerente aos sensores que monitorizam sinais fisiológicos, e que são designados para uma parte específica do corpo, tendo apenas capacidade para medir um número limitado de parâmetros. A intenção subjacente é a tentativa de medição de sinais fisiológicos de forma contínua em todo o corpo.

No seguimento do trabalho anterior, os autores [9] refletem sobre a existência de sensores de elevada capacidade (como a fixação de elétrodos para leituras de eletromiograma (EMG) ou eletroencefalograma (EEG)), mas que carecem de utilidade prática. Existe, portanto, um crescimento do conceito de não-invasivo, do “*unobtrusive*” (discreto) e da omnipresença dos *wearables*. Introduzem, também, exemplos de dados

fisiológicos que se podem recolher (alguns dos quais, com uma complexidade de recolha que implicaria mais do que um sensor):

- Condutância da pele;
- Frequência cardíaca;
- Pressão arterial;
- Oximetria do pulso.

De notar que o trabalho conduzido por estes autores se enquadra na percepção individual da dor para a elaboração de um sistema de reconhecimento da dor. Ainda que seja uma área relacionada com o bem-estar, não é o foco do trabalho proposto. Contudo, oferece um ponto de vista quanto a dados fisiológicos que se podem recolher; oferecendo, ainda, uma visão sobre a validação dos *wearables* como sensores para recolha de dados.

Na área da aquisição de dados sensoriais, os autores [23] elaboraram sobre o tipo de intervenções, relacionado com conteúdo; como a intervenção é entregue (modalidade) e quando é fornecida a intervenção e o seu impacto em termos de *timing*. De acordo com os autores, apresentar este tipo de intervenção nos momentos mais adequados pode ter um benefício consideravelmente positivo. No que respeita o tipo de dados recolhidos pelos autores, para o trabalho em causa, destacam-se duas categorias:

- Atividade: dados do sono e atividade física, nomeadamente quantidade de passos;
- Coração: batimento cardíaco e a variação do batimento cardíaco – onde são calculados a média, mediana e variância do ritmo cardíaco.

O trabalho elaborado pelos autores tem como amostra trabalhadores de um escritório, em que o trabalho elaborado enquadra-se na medição e previsão dos níveis de stress.

Também no âmbito da medição de stress, os autores [24] tomaram partido de sensores para medir a resposta do corpo em situações stressantes. Mostraram a importância de pré-processar a informação, desde o momento da aquisição de dados até à visualização da informação adquirida. Outros autores [25] corroboraram o uso e recolha dos dados acima referidos para monitorizar o impacto do stress nos padrões do sono, onde são recolhidos mais dados para esta monitorização. Dados reportados, tais como, o número de vezes que o indivíduo se levanta durante a noite, número de vezes que acorda durante a noite, número de vezes que muda de posição durante o sono, atividade superior do corpo e dos braços e ainda a duração do sono; e dados fisiológicos, através do uso de sensor, como a variação do batimento cardíaco, respiração, temperatura e condutância da pele.

Ainda sobre o uso de sensores para recolha de comportamentos do sono, os autores do trabalho [26] relacionam o sono irregular com a exposição à luz. A premissa deste trabalho é que a relação mencionada poderá estar intimamente associada a uma performance académica mais fraca. Assim, os resultados obtidos pelos autores começam por mostrar que a regularidade do sono é independente da duração; que “*sleepers*” irregulares têm atraso no tempo do sono e mais sono durante o dia (sono diurno). Mostram, também, que os “*sleepers*” irregulares têm uma amplitude mais baixa do ritmo de luz – isto traduz-se no impacto da luz na noite biológica

(o ritmo circadiano) –, uma vez que retardam o início da secreção da melatonina – a hormona responsável por regular o sono, e que determina o início do adormecer e do despertar. Deste modo, horários de sono irregulares, estão associados a um atraso significativo da fase circadiana no tempo, tanto do ritmo da melatonina, como do ritmo de propensão ao sono. A discussão da influência da luz no sono também foi analisada por outros autores [21].

Ao longo dos trabalhos analisados, um conceito que foi sendo apresentado e abordado por diferentes autores [12], [14] foi o conceito de *Ecological Momentary Assessment* (EMA). O EMA é um método para a recolha de dados em tempo real e em ambiente reais, cujo propósito é a recolha de dados ecologicamente válidos e estudar processos comportamentais ao longo do tempo. Este conceito possui várias vantagens relevantes, fornecendo métodos pelos quais um participante de um estudo pode relatar sintomas e comportamentos próximos da experiência, e em que esses sintomas e comportamentos podem ser reportados várias vezes ao longo de um estudo [27]. Assim, para o caso dos trabalhos analisados, este conceito oferece uma visão de que os dados podem ser recolhidos próximos do seu acontecimento e manter a sua significância mesmo que não obtidos no exato momento do acontecimento. Para além dos trabalhos referidos, entre outros, a explicitação da integração do EMA foi explorada pelos autores [28], que monitorizam a depressão e a relação com a ingestão de álcool. Para tal, fazem uso de meios já conhecidos e referidos ao longo dos trabalhos analisados – questionários (humor), sensores (EDA) e *smartphone* (localização, interações sociais, tempo de ecrã e uso de aplicações).

No entanto, há que ter em conta que todos estes dados são falíveis [10]. Um problema comum que se pode verificar na existência da multitudine dos dados recolhidos, reside no facto da contextualização; ou seja, é necessária a existência de dados autorreportados pelos utilizadores. Caso estes dados não existam, apenas é possível obter dados de forma automática, como o movimento do *smartphone* e dados contidos nele, que carecem de significado inerente. O inverso também se verifica: não existindo dados automáticos pouco importa fornecer contexto ao estado de espírito e bem-estar do utilizador.

Outros problemas a resolver são abordados pelos autores [29] [30], entre os quais perda de dados do sensor – o mal posicionamento do sensor pode levar à leitura de dados incorretos ou um sensor a carregar, pela natureza intrínseca de um dispositivo eletrónico, pode levar à perda de dados – ou perda de logs de informação – como o funcionamento impreciso do sensor ou *smartphone*, cujas consequências passam pela corrupção ou até inutilização dos dados obtidos. No fundo, são problemas de vida real, onde o controlo sobre os mesmos passa pela minimização e tolerância a possíveis erros.

Por fim, a Tabela 2 apresenta um comparativo dos tópicos analisados nesta secção.

Tópico	Referência
ansiedade	[1], [12]
atividade física	[5], [6], [7], [8], [9], [18], [19], [20], [21], [23]
batimento cardíaco	[6], [7], [9], [23], [25], [28]

Tópico	Referência
depressão	[14], [28]
<i>EMA (Ecological Momentary Assessment)</i>	[12], [14], [27], [28]
estudantes	[5], [7], [10], [12]
localização	[7], [12], [16], [18], [19], [20], [21], [28]
monitorização	[7], [15], [23], [25]
privacidade	[5], [7], [16], [17]
questionários	[5], [7], [17], [18], [19], [20], [21], [28]
saúde mental	[10], [11], [13], [14]
sensor	[7], [8], [9], [11], [12], [13], [14], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30]
<i>smartphone</i>	[5], [7], [8], [15], [16], [18], [19], [20], [21], [28], [29], [30]
sono	[5], [7], [8], [17], [18], [21], [23], [25], [26]
stress	[7], [14], [23], [24], [25]
trabalhadores	[13], [23]

*Tabela 2 – Comparativo dos principais tópicos abordados por autores*

A Tabela 3 resume o comparativo dos casos de uso com o tipo de dados que podem ser recolhidos.

Caso de uso	Tipo de dados recolhidos
Análise de sintomas depressivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EDA;</li> <li>• Interação com <i>smartphone</i> (chamadas, SMS, tempo em ecrã);</li> <li>• Elementos autorreportados (reconhecimento de atividades);</li> <li>• Localização.</li> </ul>
Caracterização da saúde mental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EDA;</li> <li>• ECG;</li> <li>• Respiração;</li> <li>• Interação com <i>smartphone</i> (chamadas, SMS, tempo em ecrã);</li> </ul>

Caso de uso	Tipo de dados recolhidos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos autorreportados (reconhecimento de atividades);</li> <li>• Localização.</li> </ul>
Controlo da ansiedade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos autorreportados (níveis de ansiedade, depressão, afeto);</li> <li>• Localização.</li> </ul>
Monitorização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EDA;</li> <li>• ECG;</li> <li>• Respiração;</li> <li>• Interação com <i>smartphone</i> (chamadas, SMS, tempo em ecrã);</li> <li>• Elementos autorreportados (reconhecimento de atividades);</li> <li>• Condições meteorológicas;</li> <li>• Localização.</li> </ul>
Monitorização de stress	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EDA;</li> <li>• ECG;</li> <li>• Respiração;</li> <li>• Interação com <i>smartphone</i> (chamadas, SMS, tempo em ecrã);</li> <li>• Elementos autorreportados (reconhecimento de atividades);</li> <li>• Condições meteorológicas;</li> <li>• Localização.</li> </ul>

*Tabela 3 – Comparativo de casos de uso com o tipo de dados recolhidos*

### **Discussão**

Os autores de *DeStressify* [10] apresentam a incorporação da aplicação desenvolvida em serviços de apoio presencial. Contudo, e apesar desta incorporação ser interessante, será retida, como ponto de partida para o trabalho a desenvolver no âmbito desta dissertação, a noção da experiência pessoal que uma aplicação móvel pode oferecer para automonitorização do bem-estar do indivíduo.

No que diz respeito à aplicação *Sensus* [12], os autores fizeram uma recolha contínua da localização dos estudantes, para a determinação da sua tendência a isolar-se. Apesar da objeção a esta recolha contínua da localização, os autores demonstram a sua utilidade prática para técnicas discretas de recolha de dados. Mostram, assim, a viabilidade do uso e relação entre os dados que foram recolhidos. No entanto, esta recolha

contínua de dados de localização pode ser entendida como um ponto negativo no que toca à privacidade do estudante.

Tendo em conta que o trabalho elaborado pelos autores [13] passam pelo uso de meios invasivos na recolha de dados – nomeadamente a recolha de saliva –, vai, imediatamente, contra os objetivos desta dissertação.

Os autores. [7] oferecem uma visão enriquecedora quanto aos dados que são recolhidos simultaneamente por sensores, pelo *smartphone*, por questionários e ainda de modo automático. Quanto à análise dos dados recolhidos pelo *smartphone* (chamadas, SMS, tempo em ecrã, localização), alguns destes dados, apesar de contribuírem para uma visão avançada do estado de espírito geral do indivíduo, por questões de privacidade, não serão considerados no desenvolvimento do trabalho que se propõe neste documento. A mesma metodologia quanto à recolha de dados do *smartphone* foi proposta no trabalho dos autores [16]. No que diz respeito aos questionários, a recolha de dados dos autores. [7] permitem uma caracterização do perfil do indivíduo, onde são reportadas informações quanto à rotina dos indivíduos (atividades académicas e extracurriculares, atividade física, sono, interações sociais, consumo de álcool e drogas, dia da semana e se coincide com dia de aulas). Para a generalização do trabalho a desenvolver, dos pontos analisados, apenas se irá considerar como autorreportado a análise e feedback ao nível do sono. Quanto aos dados obtidos de modo automático (condições meteorológicas e localização), principalmente a localização, se levado a extremos, permite a criação de um padrão de localização do indivíduo e até mesmo o conhecimento total da sua rotina, se relacionados todos os dados que são possíveis de obter.

Apesar da discordância com os autores na captura total dos dados que foram recolhidos, o trabalho realizado por estes enquadra-se na área da monitorização e previsão, ao contrário do que é proposto aqui. Assim, e tendo em conta este facto, é, em parte, justificada a esta recolha total de dados.

Ainda assim, este conjunto total de dados e relações que os dados recolhidos possibilitam, ainda que contribuam para a formulação de uma imagem quase total acerca do indivíduo em causa, por questões de privacidade, serão apenas considerados de forma minimizada.

Os autores [5] partiram dos mesmos pontos que se verificaram no trabalho analisado acima ( [7] ), onde foi aprofundado o uso do *smartphone* e de questionários para a recolha de dados numa amostra de estudantes. Tendo em conta informações recolhidas com recurso aos questionários (número e duração de atividades académicas, físicas e extracurriculares; duração de estudo; tempo a dormir e a tentar adormecer; se acorda durante a noite ou se adormeceu durante período de aulas (dormir demais); se interagiu com alguém pessoalmente ou digitalmente antes de adormecer e se teve uma interação social positiva ou negativa; se consumiu ou ingeriu cafeína, álcool ou drogas), aliadas com os elementos obtidos através do *smartphone*, é possível criar uma visão dos hábitos e comportamentos dos estudantes. No entanto, o excesso de informação recolhida aqui demonstra claramente o que não se pretende realizar com esta dissertação.

Num trabalho similar [18], verificou-se um tipo de recolha excessiva, como analisado anteriormente ( [7] ), a qual não se pretende reproduzir neste trabalho.

Na área da aquisição de dados sensoriais, os autores [23] focam-se na intervenção, ao contrário do âmbito do trabalho proposto. Ainda assim, existem pontos que, após serem ponderados, têm significância para o trabalho desenvolvido. No âmbito do trabalho a desenvolver nesta dissertação, considerando um lembrete ou uma notificação como uma intervenção, está-se perante uma forma de criar hábitos de utilização no utilizador alvo, cujo objetivo é uma constante monitorização do seu estado emocional. Como analisado no trabalho dos autores, apresentar este tipo de intervenção nos momentos mais adequados pode ter um benefício consideravelmente positivo; para o caso do trabalho em causa, este benefício poderá tomar a forma de uma consciencialização do bem-estar do indivíduo e quais os aspectos que poderão estar na influência da variação do estado emocional. Há que ter em conta que o trabalho elaborado pelos autores tem como amostra trabalhadores de um escritório, e que o foco do trabalho é a medição e previsão dos níveis de stress. Apesar do nível de stress se enquadrar no bem-estar de um indivíduo, este tópico não é o centro do trabalho elaborado. Ainda assim, oferece uma perspetiva construtiva para o projeto em questão.

Ainda no âmbito da medição de stress, os autores [24] usaram sensores para medir a resposta do corpo em situações stressantes. Mostraram a importância de pré-processar a informação, desde o momento da aquisição de dados até à visualização da informação adquirida. Novamente, este tópico não é o centro do trabalho em causa, mas oferece pontos interessantes a reter quanto ao uso de sensores e da informação que se obtém através do uso destes.

Pela análise da Tabela 3, é possível identificar que determinados tipos de dados são constantes aos diversos casos de uso. Deste modo, a solução a desenvolver neste trabalho terá em conta esta constante presença de tipos de dados, assim como as observações anteriores.

# 3 Requisitos

Neste capítulo são apresentados os casos de utilização do sistema, considerando os diferentes atores e fluxos de trabalho associados.

## 3.1 *Processos associados a estudos com automonitorização*

A solução proposta é um sistema que permita a automonitorização do bem-estar de indivíduos, onde são recolhidos dados de forma remota, através de um dispositivo móvel. Esta recolha de dados irá permitir e suportar a elaboração de estudos relativos ao estado de saúde e bem-estar dos utilizadores deste sistema. A direção e revisão destes estudos é efetuada por parte de um gestor de estudo. Este gestor de estudo, que irá tirar partido do módulo de revisão, é um investigador, cuja motivação é estudar o bem-estar dos participantes.

A natureza destes estudos passa pela captura de informação de um grupo de indivíduos, onde se pretende entender a evolução das várias componentes que compõem o bem-estar individual e/ou do grupo [15]. Os indivíduos partilham estas informações de forma voluntária, sendo obtidas através de métodos não invasivos e escolhidos por si (por exemplo, através de um sensor de pulso pessoal ou do dispositivo móvel). A motivação para tal automonitorização passa por tomar consciência do seu bem-estar, estado físico e do estilo de vida, a evolução do estado de espírito ou ainda o estabelecimento de objetivos pessoais a alcançar e metas alcançadas [2].

Assim, a elaboração de um estudo com os dados de um indivíduo é caracterizada pela agregação dos dados partilhados, tais como os dados relacionados com a fisiologia do indivíduo e marcas temporais associadas a estes. Deste modo, é possível a realização de estudos quanto ao estilo de vida e saúde deste grupo de indivíduos através da normalização dos dados fornecidos e sua interpretação. Para além disso, esta amostra pode ser estudada remotamente por um leque variado de grupos de investigação.

Enquanto promotores de estudos, esta partilha voluntária de informação é enriquecedora, e apresenta um contexto fundamental para que investigação e avanços possam ser alcançados, perspetivando uma melhoria dos estilos de vida [3].

### **Monitorização de variáveis chave em UrJourney**

A área de aplicação de UrJourney encontra-se na linha de apoio à investigação quanto ao bem-estar do indivíduo. Para entender a evolução das várias componentes que compõem o bem-estar, existem variáveis chave que influenciam o bem-estar. A Tabela 3 apresenta o tipo de dados que foram recolhidos para cada caso de uso; oferece, portanto, um ponto de partida quanto ao tipo de dados que podem ser recolhidos para a compreensão das dimensões do bem-estar. No entanto, o bem-estar pode ser caracterizado por ainda mais variáveis que não foram recolhidas anteriormente. Uma razão fundamental para tal carência na recolha de dados é a restrição imposta à recolha de dados através de métodos não invasivos.

Assim, o sistema irá operar com variáveis cujas componentes dividem-se em objetiva e subjetiva; onde se enquadraram em categorias autorreportado pelo indivíduo, obtidos pelo *smartphone* ou sensor; ou ainda capturados de forma automática; cujo carácter é obrigatório, oferece contexto ou ainda opcional. A Tabela 4 relaciona o tipo de variáveis do sistema UrJourney com as suas componentes, categorias e o seu carácter.

Variável	Componente	Categoría	Carácter
Estado emocional	Subjetiva	Autorreportado	Obrigatório
Data e hora	Objetiva	Automático	Obrigatório
Localização	Objetiva	<i>Smartphone</i>	Contexto
Meteorologia	Objetiva	<i>Smartphone</i>	Contexto
Fisiologia	Objetiva	Sensor	Contexto
Feedback	Subjetiva	Autorreportado	Opcional

*Tabela 4 – Variáveis do sistema UrJourney*

#### ***Estado emocional***

Para que seja possível determinar o bem-estar do indivíduo, é necessário tomar conhecimento acerca do seu estado emocional. Perante isto, o carácter obrigatório torna-se óbvio, tal como a categoria de autorreportado onde se insere – apenas o indivíduo pode relatar como se sente. Os diferentes estados emocionais do indivíduo demonstram a evidente componente subjetiva a que esta variável está associada.

#### ***Data e hora***

Uma vez que o indivíduo pode apresentar diferentes estados emocionais ao longo do tempo, o reporte do seu estado emocional está associado a uma marca temporal. Perante esta variação de estados emocionais em momentos diferentes, o carácter obrigatório torna-se evidente, assim como a componente objetiva. A marca temporal associada ao estado emocional é obtida de forma automática.

#### ***Localização***

O bem-estar de um indivíduo pode variar conforme a sua localização no momento. Tendo em conta o trabalho realizado pelos autores com a aplicação móvel *Sensus* [12], para relacionar a tendência ao isolamento com a frequência de determinado local, a recolha de dados relativos à localização do indivíduo oferece algum contexto face ao reporte do seu estado emocional. Esta recolha é realizada com recurso ao *smartphone*, e enquadra-se na componente objetiva.

#### ***Meteorología***

De forma semelhante à recolha de dados de localização, as condições meteorológicas no momento podem influenciar o bem-estar. Este facto é abordado pelos os autores [7], onde referem o caso das estações do ano e o seu impacto na saúde. Assim, os dados da meteorología apresentam-se como dados contextuais face ao estado

emocional do indivíduo. A meteorologia é obtida através do *smartphone*, e trata-se de uma componente objetiva.

### ***Fisiologia***

Obtidos com recurso a sensor(es), os dados fisiológicos compõem um contexto fundamental para entender o estado físico do indivíduo.

Os autores [23] recolheram dados de atividade, tais como dados do sono e atividade física, e dados cardíacos, como a variação e batimento cardíaco. O uso combinado dos dados fisiológicos com as restantes variáveis foi analisado no trabalho [18], pela recolha de dados via atividade electrodermal (EDA), recolha de dados alusivos ao comportamento do sono, movimento, variação de localização e da interação com o *smartphone*.

Estes dados enquadram-se na componente objetiva.

### ***Feedback***

Existem outras informações subjetivas que apenas o indivíduo pode reportar acerca do seu bem-estar, que são igualmente importantes aos anteriores. Estas informações de feedback são fornecidas opcionalmente.

## ***3.2 Atores e casos de utilização a suportar em UrJourney***

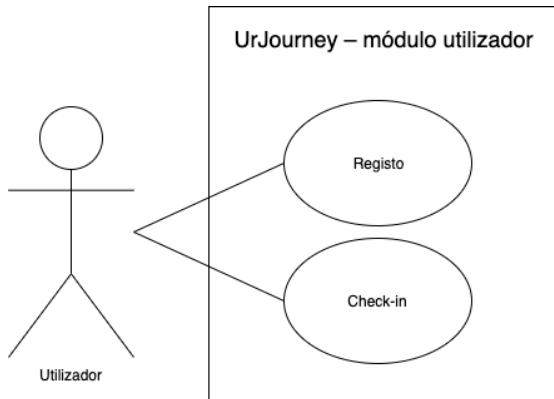
Existem três tipos de atores no sistema UrJourney. Cada um destes atores tem o seu papel e desempenha funções distintas no sistema. Estas funções podem ser vistas na Tabela 5.

<b>Autor</b>	<b>Descrição</b>
Utilizador	Indivíduo registado no sistema, que não está associado a nenhum estudo e carece a inscrição num estudo.
Participante	Indivíduo registado no sistema e está associado a um único estudo.
Administrador (ou gestor) de estudos	Promotor do estudo, investigador, terapeuta, médico ou clínico – pessoa que gere a plataforma on-line de administração.

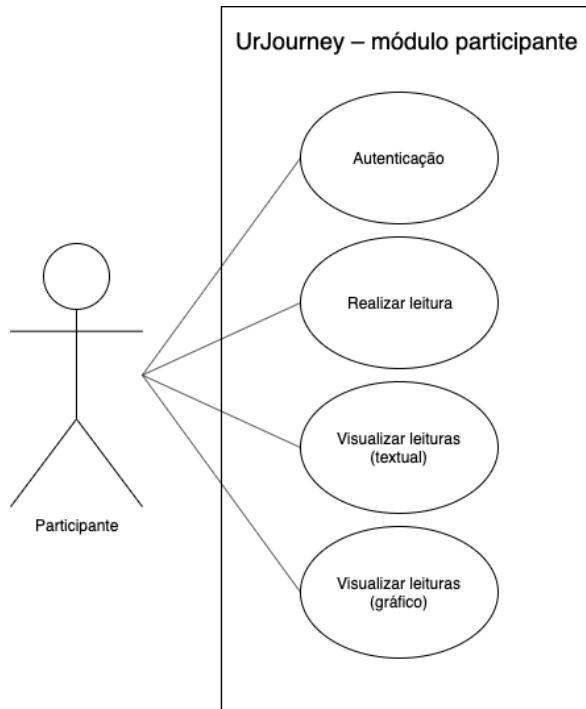
*Tabela 5 – Descrição dos atores*

### ***3.2.1 Casos de utilização do módulo utilizador-participante***

Na Figura 1 são demonstrados os casos de uso no que diz respeito ao utilizador, e estes são expostos na Tabela 6; e na Figura 2 estão ilustrados os casos de uso do participante no sistema UrJourney, através do uso da aplicação móvel. A Tabela 7 descreve estes casos de uso.



*Figura 1 – Diagrama de casos de uso do utilizador*



*Figura 2 – Diagrama de casos de uso do participante*

Casos de utilização	Descrição
Registo	Utilizador regista-se no sistema onde são recolhidos dados pessoais gerais para auxílio à sua contextualização. Mais tarde, são usados para verificação da sua identidade no sistema (acesso aos dados por sua parte no caso, por exemplo, na alteração do dispositivo móvel).
Check-in	Para realmente efetivar-se como participante, necessita de inscrever-se num estudo para que a recolha de dados possa ser efetuada. Os estudos são criados pelo administrador (ou gestor) de estudo, que aprova o utilizador a um estudo, sendo enviadas, ao utilizador, as credenciais para se inscrever no estudo.

*Tabela 6 – Descrição dos casos de utilização enquanto utilizador*

Casos de utilização	Descrição
Autenticação	Participante faz a autenticação, através das suas credenciais, para verificação da sua identidade. Após esta ser verificada, o participante é autenticado no sistema e é-lhe possibilitado a realização de leituras, assim como consultar o seu histórico de dados introduzidos.

Casos de utilização	Descrição
Realizar leitura	A realização de uma leitura de dados consiste na indicação da forma como se sente. Para realizar uma leitura, necessita de estar autenticado. Ao efetuar uma leitura, são recolhidos todos os dados relativos ao episódio. Os dados introduzidos podem ser posteriormente visualizados.
Visualizar leituras passadas sob a forma textual	Consiste no histórico de episódios, onde podem ser consultados todos os dados recolhidos quando são realizadas leituras ao longo da utilização da aplicação. Nesta opção, os dados são exibidos de forma textual.
Visualizar leituras passadas sob a forma gráfica	Semelhante à opção acima, apresenta os dados recolhidos quando são realizadas leituras ao longo da utilização da aplicação, mas que podem ser representados através de gráficos dedicados.

Tabela 7 – Descrição dos casos de utilização enquanto participante

### 3.2.2 Casos de utilização da plataforma de administração

Na Figura 3 são demonstrados os casos de uso no que diz respeito ao administrador (ou gestor) de estudos de UrJourney, e estes são expostos na Tabela 8.

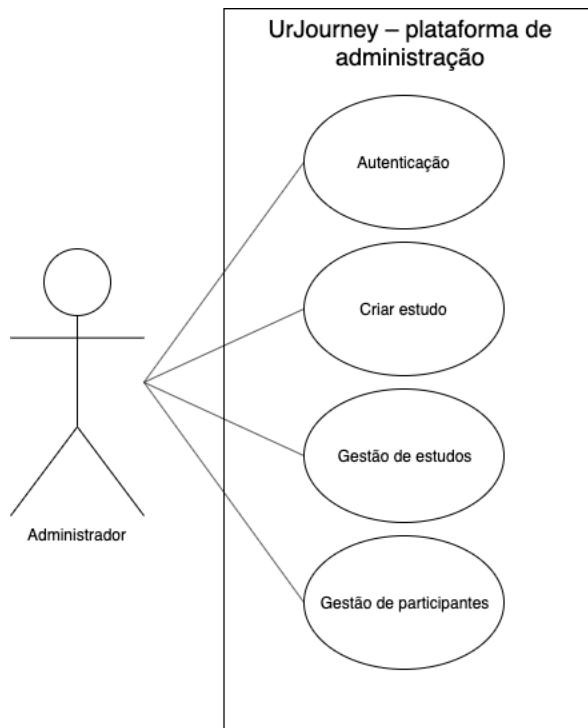


Figura 3 – Diagrama de casos de uso do administrador de estudos

Casos de utilização	Descrição
Autenticação	O administrador (ou gestor) de estudos autentica-se na plataforma de administração, com o uso das credenciais para o efeito, para que a sua identidade seja verificada. Caso seja verificada com sucesso, o gestor do estudo consegue aceder às várias funcionalidades da plataforma, como criar ou gerir estudos e ainda fazer a gestão dos participantes.
Criar estudo	Um estudo necessita de existir para que dados dos participantes possam ser recolhidos. Um estudo apenas pode ser criado pelo administrador (ou gestor) de estudos, e implica que este esteja devidamente autenticado.
Gestão de estudos	Consiste na manipulação de todos os estudos existentes no sistema, assim como dos participantes associados aos respetivos estudos. O administrador (ou gestor) de estudos consegue visualizar os dados globais dos estudos dos quais é responsável, e visualizar os dados fornecidos pelos participantes dos mesmos.
Gestão de participantes	Semelhante à opção acima, consiste na manipulação de todos os participantes existentes no sistema, onde é possível a visualização dos dados fornecidos pelos participantes.

*Tabela 8 – Descrição dos casos de utilização enquanto administrador (ou gestor) do estudo*

### **3.3 Exemplo de utilização**

Os diagramas de atividades que se seguem (Figura 4 e Figura 5) modelam a utilização geral dos casos de utilização propostos. A existência destes dois diagramas exemplifica que as atividades demonstradas podem ocorrer paralelamente uma a outra.

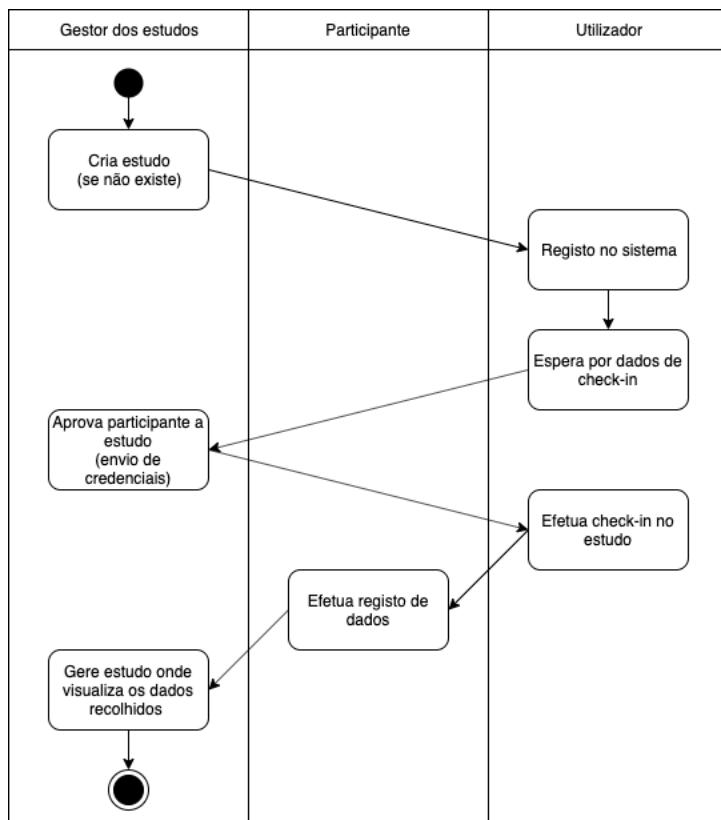


Figura 4 – Diagrama de atividades: perspetiva do administrador (ou gestor) do estudo

Uma primeira sequência de ações possíveis sob a perspetiva do administrador (ou gestor) é ilustrada na Figura 4, e descrita da seguinte forma:

1. O administrador (ou gestor) do estudo, autenticado na plataforma de administração de UrJourney, cria um estudo;
2. O utilizador regista-se em UrJourney através do uso do módulo respetivo, e aguarda pelas credenciais de check-in para que possa inscrever-se no estudo;
3. O administrador (ou gestor) aprova o novo utilizador a um estudo de sua escolha (caso exista mais do que um estudo), sendo enviadas, ao futuro participante, as credenciais de acesso a esse estudo;
4. Assim que recebe os dados para efetuar o check-in, e após o sucesso do mesmo, o utilizador transita para participante;
5. O agora participante efetua uma leitura de dados, onde são recolhidos os dados respetivos à forma como se sente no presente momento;
6. O administrador (ou gestor), faz a gestão do estudo e visualiza os dados que foram recolhidos.

O passo 1 é necessário numa situação em que não existam quaisquer estudos no sistema, numa situação em que todos os estudos estão fechados (e, por conseguinte, não podem ser adicionados novos participantes) ou sempre que se pretenda criar um estudo novo. Analisando agora o passo 3, este pressupõe que existe mais do que um estudo aberto em sistema, pelo que é decisão do administrador (ou gestor) escolher a qual estudo o

futuro participante deverá pertencer. No caso dos passos 5 e 6, estes podem ser invertidos, já que a ocorrência da leitura de dados, por parte do participante, pode não acontecer imediatamente após o sucesso do check-in; e o administrador (ou gestor) pode continuar a gestão do estudo ainda que não existam dados recolhidos pelo participante em causa.

Examinando, agora, a perspetiva do utilizador, têm-se as seguintes ações possíveis (Figura 5):

1. O utilizador efetua o registo em UrJourney através do módulo utilizador;
2. Assim que termina o registo, necessita de aguardar pela ação por parte do administrador (ou gestor) do estudo, que irá enviar os dados do check-in para inscrição no estudo;
3. O administrador (ou gestor), por sua vez, e após ser autenticado na plataforma de administração
  - a. cria um novo estudo, ao que aprova o utilizador a esse estudo;
  - b. aprova o utilizador a um estudo existente, que se encontra em curso.

Com esta aprovação, são enviados, a este utilizador, as credenciais necessárias para possibilitar a sua inscrição ao referido estudo;

4. Na receção dos dados de inscrição ao estudo, o utilizador faz uso destes para completar o check-in. No sucesso deste, o utilizador permuta para participante;
5. O participante realiza o registo de dados, onde são adquiridos dados relativos ao seu bem-estar e humor;
6. O administrador (ou gestor) do estudo visualiza os dados adquiridos, ao efetuar a gestão do respetivo estudo.

Como verificado anteriormente, o passo 3 da perspetiva do utilizador pode dividir-se em duas situações: (a) é necessário numa fase inicial, onde não existam estudos a decorrer, ou numa circunstância onde a totalidade dos estudos existentes terminaram (não sendo possível adicionar novos participantes); (b) caso se verifique a existência de um ou mais estudos abertos, o utilizador em causa pode ser aprovado de imediato, de acordo com a decisão do administrador (ou gestor) na seleção do estudo (saltando por completo a criação de um novo estudo). Novamente têm-se que nos últimos dois passos, passo 5 e 6, a inversão da sucessão destes é possível, uma vez que a realização do registo de dados, por ação do participante, pode não ocorrer assim que a inscrição no estudo esteja completa; e em que a continuidade da gestão do estudo, por parte do administrador (ou gestor), não sejaposta em causa, mesmo aquando da inexistência de dados deste participante.

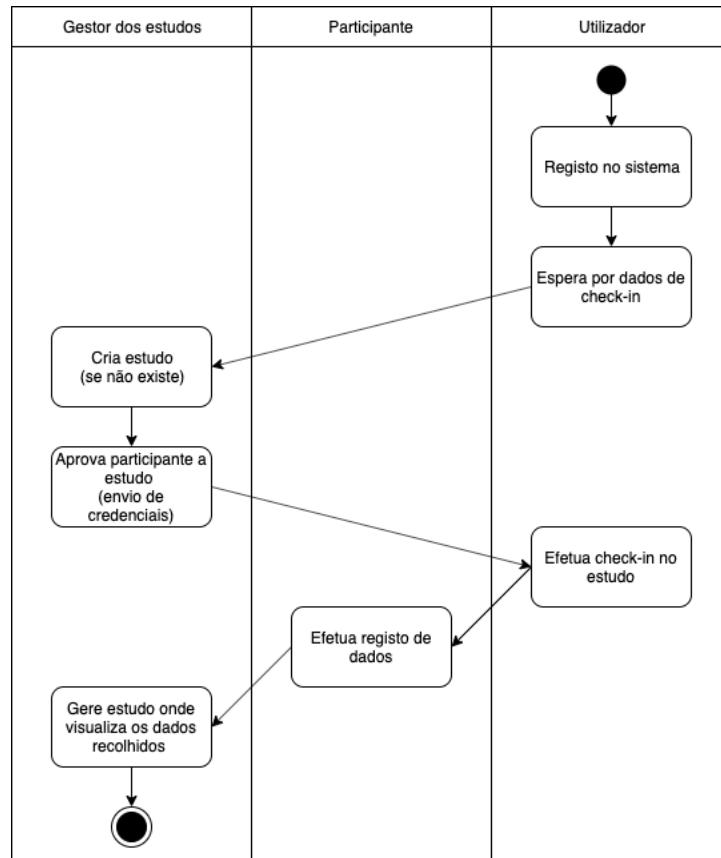


Figura 5 – Diagrama de atividades: perspetiva do utilizador

## 4 Arquitetura do sistema

As seções seguintes apresentam os conceitos envolvidos no sistema, e os diferentes componentes que são responsáveis pelo sistema.

### 4.1 Modelo da informação do domínio

A solução proposta é constituída por entidades que estão relacionadas entre si. Algumas destas entidades representam pessoas – como o caso do administrador (ou gestor) e do participante –, outras representam acontecimentos – como o caso de episódio – e ainda existem outras que refletem os contextos – como o caso da saúde ou os aprovados. A descrição destas relações e entidades pode ser vista na Figura 6.

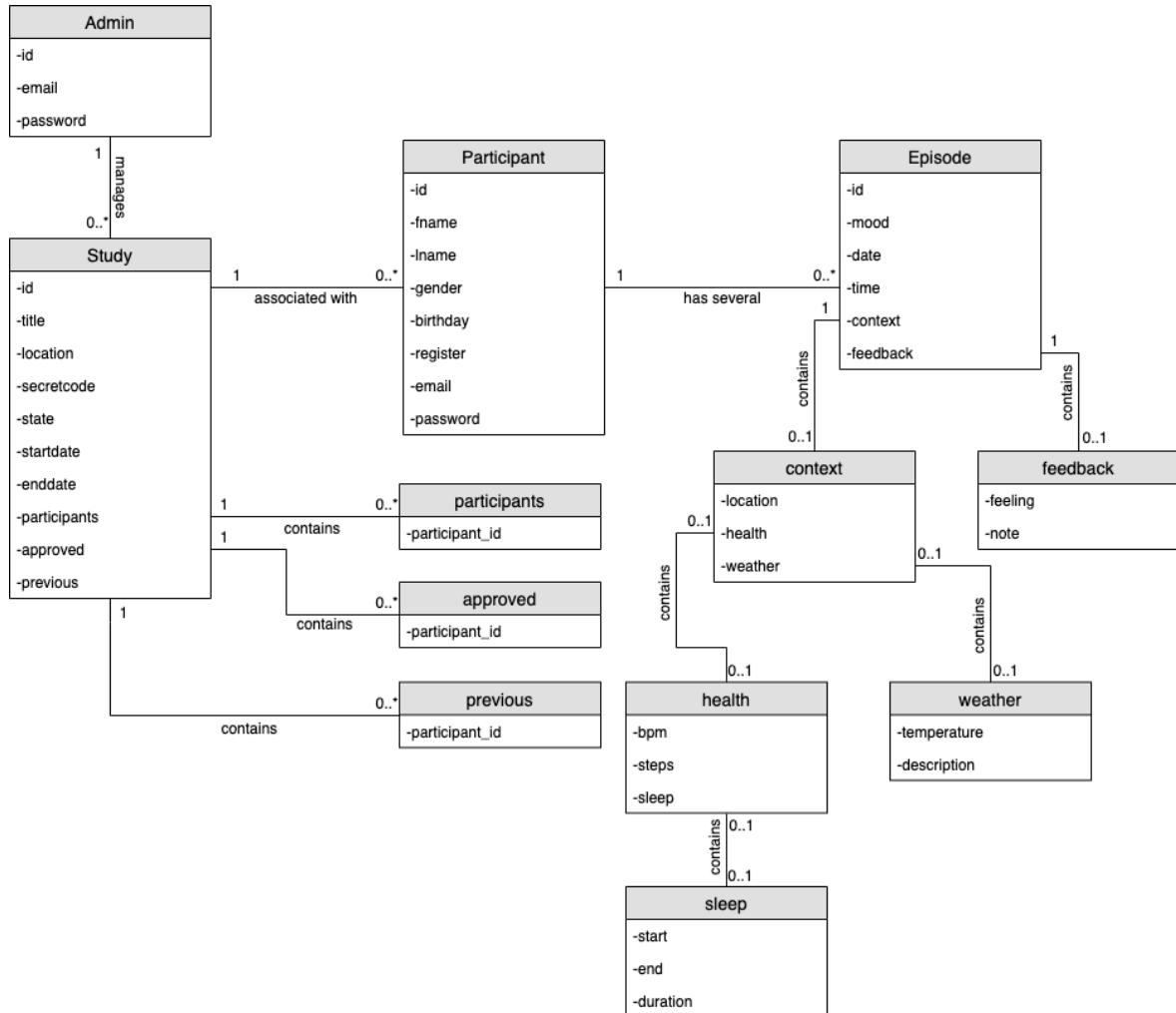


Figura 6 – Modelo da informação do domínio

### ***Administrador de estudo***

O administrador (ou gestor) de UrJourney é a pessoa responsável pela criação e gestão dos estudos, assim como a gestão dos participantes de cada estudo, onde decide qual participante deve pertencer a qual estudo. Para que este participante fique associado a um estudo, o administrador aprova-o ao estudo, sendo enviadas, ao participante, as credenciais que contêm a informação necessária para a sua inscrição no estudo. Este administrador pode ser um investigador, um terapeuta, um médico ou ainda um clínico responsável pela direção dos estudos em vigor no sistema. A Tabela 9 descreve os atributos do administrador.

Atributo	Descrição
id	Ainda que apenas exista um único administrador de sistema, este possui um identificador único, que o reconhece e valida perante o sistema.
email	Endereço de email para se autenticar no sistema.
password	Palavra-chave para se autenticar no sistema.

*Tabela 9 – Descrição dos atributos do administrador (ou gestor)*

### ***Estudo***

Um estudo é criado e gerido pelo administrador (ou gestor) de sistema. Os participantes e seus dados (Episódio) estão associados a um estudo. Um estudo é formado por um conjunto de participantes e dos seus respetivos dados. Uma explicação detalhada acerca dos atributos do estudo pode ser vista na Tabela 10.

Atributo	Descrição
id	Identificador único do estudo. Perante a existência de diferentes estudos em sistema, existe a necessidade de os distinguir. Esta distinção é feita por este indicador.
title	Título do estudo.
location	Localização onde o estudo está a decorrer.
secretcode	Código de acesso ao estudo. Para questões de segurança e controlo do acesso ao estudo é gerado um código secreto.
state	Estado do estudo. Indica se o estudo está a decorrer ou se já terminou.
startdate	Data de início do estudo.
enddate	Data de fim do estudo.
participants	Lista de participantes do estudo, se o estudo está a decorrer.
approved	Lista de aprovados ao estudo, se o estudo está a decorrer. Enquanto o participante não efetua o check-in, encontra-se nesta lista.
previous	Se o estudo terminou, esta é a lista dos participantes que participaram no estudo.

*Tabela 10 – Descrição dos atributos do estudo*

### ***Participante***

Um participante é a pessoa alvo do estudo, fornecendo dados ao estudo a que está associado. Para ficar associado a um estudo, precisa de se inscrever nele com as credenciais que lhe são enviadas por parte do administrador (ou gestor). Os atributos do participante são apresentados na Tabela 11.

Atributo	Descrição
id	Identificador único do participante. Perante a expansão em número de participantes existentes em sistema, existe a necessidade de os distinguir. Esta distinção é feita por este indicador.
fname	Primeiro nome do participante.
lname	Último nome do participante.
gender	Género do participante.
birthday	Data de nascimento do participante (dd/mm/aaaa).
register	Data de registo do participante no sistema (automático).
email	Endereço de email do participante para se autenticar no sistema.
password	Palavra-chave do participante para se autenticar no sistema.

*Tabela 11 – Descrição dos atributos do participante*

### ***Episódio***

Um episódio é composto por todos os dados que são recolhidos no momento da leitura efetuada por parte do participante. Estes incluem dados automáticos, como o caso da data e hora, que não são indicados explicitamente pelo participante, assim como os dados de contexto, que são fornecidos pelo próprio *smartphone* e sensor. Os dados de feedback são fornecidos opcionalmente e posteriores à leitura.

Na Tabela 12 são descritos os atributos de um episódio.

Atributo	Descrição
id	Identificador único do episódio. Perante a expansão em número de episódios de determinado participante, existe a necessidade de os distinguir. Esta distinção é feita por este indicador.
mood	Humor do participante.
date	Data de recolha do episódio.
time	Hora de recolha do episódio.
context	Contexto do episódio, onde são incluídos dados como localização, dados relativos ao sensor e às condições meteorológicas no momento do registo do episódio.
feedback	Apreciação do participante quanto ao episódio, por meio de simbologia e reporte textual.

*Tabela 12 – Descrição dos atributos do episódio*

## **Contexto**

O contexto do episódio é formado por informações que, como o nome indica, contextualizam e adicionam significado à forma como o participante se sente. Estas informações são reunidas por fontes como o próprio *smartphone* do participante, assim como o(s) sensor(es). Na Tabela 13 podem ser vistos os detalhes do contexto.

Atributo	Descrição
location	Localização no momento do registo do episódio.
health	Dados fisiológicos recolhidos pelo sensor.
weather	Condições meteorológicas da localização no momento do registo do episódio.

*Tabela 13 – Descrição dos atributos do contexto*

## **Tempo**

O estado do tempo, ou condições meteorológicas, é obtido assim que é feita um registo de dados, através do uso da localização do participante (do seu *smartphone*) e com recurso a uma API<sup>18</sup> externa de tempo da OpenWeatherMap<sup>19</sup>. A Tabela 14 apresenta uma explicação dos atributos do tempo.

Atributo	Descrição
temperature	Temperatura (em graus celsius) no momento do registo do episódio.
description	Descrição do estado meteorológico no momento do registo do episódio.

*Tabela 14 – Descrição dos atributos do tempo*

## **Saúde**

Os dados fisiológicos são adquiridos tendo como fonte(s) o(s) sensor(es) usados pelo participante, e compõe um contexto fundamental para entender o seu estado físico. Uma explicação detalhada acerca dos atributos de saúde é exposta na Tabela 15.

Atributo	Descrição
bpm	Ritmo cardíaco no momento da leitura do episódio.
steps	Número de passos no momento da leitura do episódio.
sleep	Análise básica do sono.

*Tabela 15 – Descrição dos atributos de saúde*

<sup>18</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Application\\_programming\\_interface](https://en.wikipedia.org/wiki/Application_programming_interface) [Acedido: 14/10/2019]

<sup>19</sup> <https://openweathermap.org/> [Acedido: 27/07/2019]

### **Sono**

O sono constitui um elemento integrante da saúde, adiciona significado e ajuda a entender o estado psicológico do participante. Os dados que são recolhidos são relativos à sessão do sono geral. Os atributos do sono podem ser visualizados na Tabela 16.

Atributo	Descrição
start	Início da sessão do sono.
end	Fim da sessão do sono.
duration	Duração da sessão do sono.

*Tabela 16 – Descrição dos atributos do sono*

### **Feedback**

Para além dos dados fisiológicos do participante, a apreciação geral e opinião acerca do sono representam informações subjetivas e igualmente importantes para a percepção do seu humor. Estas informações de feedback são fornecidas opcionalmente e posteriores ao registo de dados. A descrição dos atributos do feedback é apresentada na Tabela 17.

Atributo	Descrição
feeling	Opinião acerca do sono.
note	Apreciação geral sobre como se sente – nota/texto livre.

*Tabela 17 – Descrição dos atributos do feedback*

### **Participantes**

Constitui a lista de participantes no estudo. O participante encontra-se nesta lista se efetuou a inscrição no estudo com sucesso e se o estudo está a decorrer (estudo aberto) (Tabela 18).

Atributo	Descrição
participant_id	Identificador do participante.

*Tabela 18 – Descrição do atributo de participantes*

### **Aprovados**

Constitui a lista de participantes aprovados ao estudo. O participante encontra-se nesta lista enquanto não efetua a inscrição no estudo. Transita para a lista de participantes assim que efetuar a inscrição. Só pode estar nesta lista se for aprovado pelo administrador (ou gestor) do sistema e se o estudo está a decorrer (estudo aberto) (Tabela 19).

Atributo	Descrição
participant_id	Identificador do participante.

Tabela 19 – Descrição do atributo de aprovados

#### Anteriores

Constitui a lista de participantes anteriores, isto é, participantes que participaram num estudo que terminou (estudo fechado). Ao ser fechado, o estudo deixa de ter lista de participantes e lista de aprovados (Tabela 20).

Atributo	Descrição
participant_id	Identificador do participante.

Tabela 20 – Descrição do atributo de anteriores

## 4.2 Módulos do sistema

A disposição da arquitetura de UrJourney está dividida em três componentes (Figura 7): uma aplicação móvel, que constitui os módulos do utilizador e do participante; a plataforma de administração, que constitui o módulo onde o gestor do estudo utiliza o sistema; e o *backend*, onde residem todos os dados relativos aos estudos e aos dados fornecidos pelos participantes.

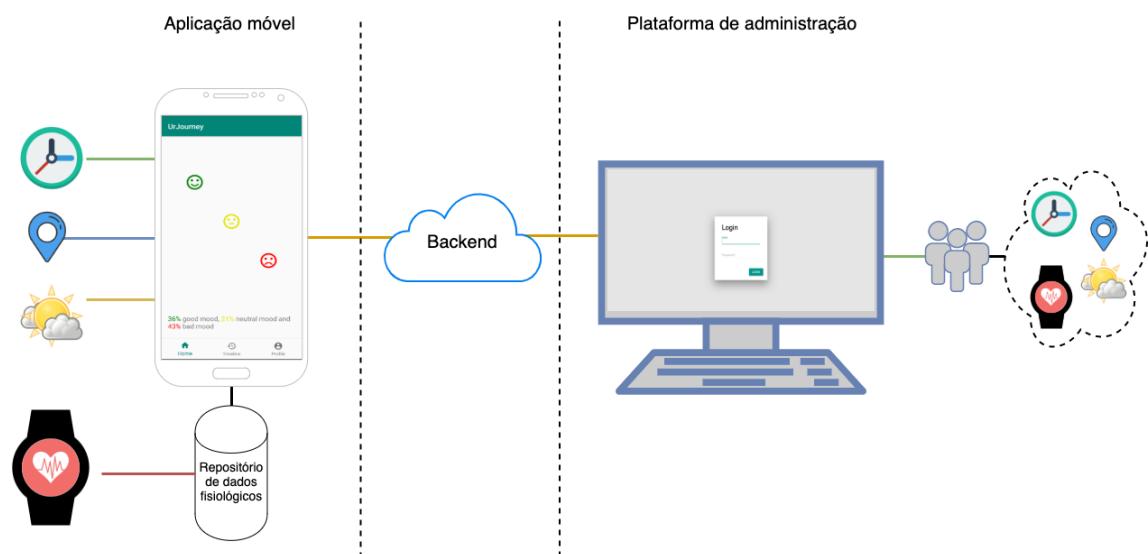


Figura 7 – Diagrama da arquitetura de UrJourney

A aplicação móvel será usada pelos participantes para a aquisição de todos os dados relativos a um episódio, assim como para todas as funcionalidades tais como a autenticação e o registo, efetuar leitura de episódio e consultar histórico. Assim, as funcionalidades da aplicação consistem em:

- Criar conta para uso da aplicação;
- Efetuar inscrição no estudo indicado;
- Efetuar leitura de episódio e posterior *upload* para *backend*;
- *Download* de episódios para consulta;

- Consulta de histórico em forma textual e gráfica.

Para a recolha de dados do sensor (os dados fisiológicos), a aplicação móvel utiliza, como auxiliar, um repositório de dados fisiológico (neste caso o Google Fit<sup>9</sup>).

A plataforma de administração será utilizada pelo administrador (ou gestor) do estudo, para a criação e gestão de estudos no sistema. As funcionalidades suportadas pela plataforma de administração são as seguintes:

- Criação de novos estudos;
- Gestão de todos os estudos existentes em sistema, podendo consultar estado do estudo e participantes em estudo e dados fornecidos por esses;
- Gestão de participantes, podendo aprovar novos utilizadores a estudos e consultar dados acerca destes.

O *backend* é o componente central da arquitetura e funciona como base de dados para armazenamento de todas as informações da aplicação móvel e da plataforma de administração. A aplicação comunica com o *backend* para fazer o *upload* dos dados obtidos por cada leitura do participante, assim como para o *download* de dados para consulta. Por sua vez, a plataforma de administração comunica com o *backend* para fazer o *upload* e *download* de dados dos estudos criados e associação de participantes, assim como a obtenção dos dados fornecidos por cada um destes.

### **4.3 Recolha de dados**

A representação e organização de dados no sistema foi feita com base em JSON e na escolha de uma base de dados não relacional – o Firebase<sup>20</sup> –, o que torna esta representação facilitada e flexível.

Inicialmente, começou-se por traçar como os dados pessoais seriam representados, assim como os restantes dados, relativos a uma recolha de dados pelo *smartphone* do utilizador, e ainda dados obtidos pelo sensor. A separação dos dados recolhidos pelo *smartphone* e pelo sensor levaria a uma constante atualização de dados em diferentes ramos da base de dados, constituindo um esforço considerável a nível de computação na obtenção de dados.

A Tabela 21 apresenta a estrutura de dados relativos aos dados pessoais.

---

<sup>20</sup> <https://firebase.google.com/>

```

"personal_data": {
    "uid" {
        "birthday" : "31/03/1994",
        "email" : "jorgeduartesilva@ua.pt"
        "fname" : "Jorge",
        "gender" : "Male",
        "lname" : "Silva",
        "register" : "03/09/2019"
    }
}

```

*Tabela 21 – Representação dos dados pessoais*

Analizando a Tabela 22, são incluídos os dados recolhidos pelo *smartphone*, assim como os dados recolhidos pelo sensor, tornando-a uma única entrada de dados. Desta forma, esta representação simplifica a obtenção de dados e compõe todos os elementos que são recolhidos numa leitura por parte do utilizador.

```

"mood_data": {
    "uid" : {
        "AAAAAMDDHHMMSS" : {
            "context" : {
                "health" : {
                    "bpm" : "98.0",
                    "sleep" : {
                        "duration" : "7h. 22m.",
                        "end" : "08:51",
                        "start" : "01:29"
                    },
                    "steps" : "2090"
                },
                "location" : "Aveiro, Portugal",
                "weather" : {
                    "description" : "Clear weather",
                    "temperature" : "19º"
                }
            },
            "date" : "13/08/2019",
            "feedback" : {
                "feeling" : "up",
                "note" : "Cool"
            },
            "mood" : "yellow",
            "time" : "09:12"
        }
    }
}

```

*Tabela 22 – Representação dos dados recolhidos*

A Tabela 23 representa a estrutura de dados de um estudo. Para simplificação e evitar repetir dados, as listas de participantes, aprovados e anteriores apenas contêm o identificador do participante.

```
"study_data": {  
    "sid": {  
        "approved": [  
            "uid1",  
            "uid2",  
            "uid3"  
        ],  
        "enddate" : "null",  
        "location" : "Aveiro",  
        "secretcode" : "123hello",  
        "participants": [  
            "uid1",  
            "uid3"  
        ],  
        "previous" : [ "" ],  
        "startdate" : "09/10/2019",  
        "state" : "open",  
        "title" : "Tese"  
    }  
}
```

Tabela 23 – Representação dos dados relativos a um estudo

## 4.4 Proteção de dados

O trabalho proposto envolve a criação, gestão e manipulação de dados sensíveis acerca dos seus participantes. De forma a respeitar a privacidade dos seus participantes, e garantindo que apenas pessoas autorizadas podem aceder aos dados, foram tomadas decisões neste sentido.

### Estrutura de dados

Como se pode verificar em 4.1, apesar da recolha de dados pessoais, a identificação de um participante em particular é realizada através de um identificador, gerado de forma aleatória, e não por qualquer dos seus dados pessoais. Para além disso, existirá apenas um administrador (ou gestor) de sistema, pelo que o acesso a informações geradas por participantes está restrito apenas a esse mesmo administrador.

### Autenticação

Na escolha do servidor (*backend*) onde os dados irão residir, optou-se pelo Firebase<sup>20</sup>. Este *backend* permite todo o tipo de funções, desde base de dados em tempo real, armazenamento, alojamento de *websites* e ainda autenticação. Focando neste último, a autenticação escolhida foi email/palavra-chave. A peculiaridade desta

escolha é que nem o administrador (ou gestor), nem qualquer utilizador com acesso às credenciais do Firebase ou mesmo via consola de administração do Firebase consegue aceder à palavra-chave escolhida pelo participante. Isto adiciona desde logo uma camada de segurança no acesso aos dados gerados pelos diversos participantes.

### ***Estudo***

O código de acesso ao estudo apenas pode ser criado pelo administrador (ou gestor) do sistema, e devidamente autenticado na plataforma de administração para o efeito. Na criação do estudo, é de carácter obrigatório a criação de um código secreto, por questões segurança e controlo do acesso ao estudo. Este código pode ser gerado de forma automática ou manualmente. Inicialmente, é gerada, de forma automática e aleatória, uma sugestão de código secreto. Contudo, esta sugestão pode ser rejeitada e gerada manualmente pelo administrador.

### ***Aprovação de participantes***

Na aprovação de um participante, é enviado um email, de forma automática, para a inscrição no estudo. Este email contém as credenciais de acesso ao estudo, isto é, o código secreto gerado pelo administrador na criação do estudo. Para facilitação de inscrição, este código é enviado sob as formas textual e código QR. Para respeito da privacidade, não é divulgado, ao administrador, o email do participante aprovado.

### ***Dispositivo móvel***

Em Trabalhos relacionados (2.3), analisou-se um trabalho [7] em que a recolha de dados é excessiva quanto ao tipo de dados e que ultrapassa linhas de privacidade, o que não se pretende reproduzir neste projeto. Assim, os dados que são recolhidos a nível do dispositivo móvel (*smartphone*) do participante são unicamente relacionados com a localização atual e apenas no momento do registo de dados por parte deste. Esta decisão, apesar de implicar um pedido da localização atual de cada vez que é efetuado um registo, prende-se com o facto de que não se tem como objetivo a elaboração de um padrão de localização quanto aos participantes ou saber a sua rotina com base na localização adquirida, apenas tentar estabelecer uma relação da variação do estado emocional com base na variação da localização (e respetivas condições meteorológicas). Além disso, a localização do participante é generalizada e de forma textual (por exemplo: “Aveiro, Portugal”), nunca sendo fornecida localização precisa, como a sua latitude e longitude.

### ***Sensor***

Quanto aos dados que se podem obter através do sensor, e perante linhas de privacidade revistas, não são relacionados dados como a distância percorrida e número de passos com tempo em que o participante permanece em determinada localização. Os dados que são obtidos referem-se exclusivamente a dados fisiológicos que realmente importam para a percepção do bem-estar do participante, e apenas são adquiridos no momento em que o participante efetua uma leitura.

Novamente, não é propósito deste projeto a formulação de padrões com os dados recolhidos dos seus participantes, meramente a monitorização do seu bem-estar.

### ***Permissões***

Ainda assim, para que a recolha de dados mencionados previamente possa ocorrer, é imprescindível que o participante conceda permissão de utilização destes dados. Esta requisição de permissões quanto a dados relativos à localização e a dados sensoriais é imposta pela plataforma escolhida para o desenvolvimento da aplicação móvel, que será vista mais à frente.

# 5 Implementação

## 5.1 Dispositivo móvel

Para o desenvolvimento da aplicação do módulo utilizador/participante, escolheu-se desenvolver para a plataforma Android. Com mais de 2,5 bilhões de dispositivos ativos<sup>21</sup>, desenvolver para Android possibilita o alcance a uma variada audiência de possíveis participantes.

### 5.1.1 Configuração de versões

Esta aplicação começou por ser desenvolvida com suporte desde a versão 15 até à mais recente versão 28, isto é, desde o Android 4.0 até ao Android 9. No decorrer do desenvolvimento, e com a necessidade de acesso às mais recentes API, esta compatibilidade foi alterada para que a versão mínima começasse no Android 6.0 até à versão 9.0. Também neste ficheiro é possível declarar as dependências para APIs que foram usadas ao longo do desenvolvimento (Tabela 24).

```
dependencies {  
    (0)  
        implementation fileTree(dir: 'libs', include: ['*.jar'])  
        implementation 'com.android.support:appcompat-v7:28.0.0'  
        implementation 'com.android.support:design:28.0.0'  
        implementation 'com.android.support.constraint:constraint-layout:1.1.3'  
        implementation 'com.android.support:support-vector-drawable:28.0.0'  
        implementation 'com.android.support:support-v4:28.0.0'  
        testImplementation 'junit:junit:4.12'  
        androidTestImplementation 'com.android.support.test:runner:1.0.2'  
        androidTestImplementation 'com.android.support.test.espresso:espresso-core:3.0.2'  
    (1)  
        implementation 'com.android.support:recyclerview-v7:28.0.0'  
        implementation "com.android.support:support-compat:28.0.0"  
    (2)  
        implementation 'com.google.firebaseio:firebase-core:16.0.4'  
        implementation 'com.google.firebaseio:firebase-auth:16.0.4'  
        implementation 'com.google.firebaseio:firebase-database:16.0.4'  
        implementation 'com.google.firebaseio:firebase-storage:16.0.2'  
    (3)
```

---

<sup>21</sup> <https://www.android.com/> [Acedido: 14/10/2019].

```

implementation 'com.google.android.gms:play-services-auth:16.0.1'
implementation "com.google.android.gms:play-services-location:15.0.1"
implementation 'com.google.android.gms:play-services-fitness:16.0.1'
implementation 'com.google.android.gms:play-services-awareness:15.0.1'
implementation 'com.google.android.gms:play-services-vision:15.0.2'
(4)
implementation 'com.github.PhilJay:MPAndroidChart:v3.1.0-alpha'
(5)
implementation 'com.loopj.android:android-async-http:1.4.9'
}

```

*Tabela 24 – Configuração das dependências da aplicação móvel*

Analizando as dependências, tem-se que:

- (0): Dependências criadas de forma automática pelo Android Studio;
- (1): Dependências relativas ao RecyclerView<sup>22</sup> e para o suporte de envio de notificações<sup>23</sup>;
- (2): Configurações do Firebase<sup>24</sup>, para autenticação e acesso à base de dados e armazenamento;
- (3): Dependências do uso dos serviços Google Play: para acesso à localização<sup>25</sup>, Google Fit<sup>26</sup> (que requer uso de autenticação via conta Google) e Awareness<sup>27</sup>;
- (4): Configurações para desenho de gráficos<sup>28</sup>;
- (5): Dependências para o uso do OpenWeatherMap<sup>19</sup> na obtenção do tempo.

### 5.1.2 Tecnologias usadas

A linguagem escolhida para a programação e desenvolvimento da aplicação móvel foi a linguagem Java. Para autenticação, como referido em 4.4, foi escolhido o Firebase. O Firebase é utilizado para todas as ações envolvidas desde o registo e *login*, ao envio de dados e posterior acesso a estes por parte dos utilizadores da aplicação móvel de UrJourney.

Relativamente ao envio de dados, estes são enviados e armazenados na base de dados em tempo real<sup>29</sup> do Firebase assim que é efetuada uma leitura por parte do utilizador, organizados numa hierarquia como a vista em 4.3. Os dados são enviados de uma só vez, e correspondem à totalidade de dados que se recolhem numa leitura efetuada pelo participante, contendo os dados reportados por si e os dados de contexto, incluindo os

<sup>22</sup> <https://developer.android.com/guide/topics/ui/layout/recyclerview> [Acedido: 07/01/2019]

<sup>23</sup> <https://codelabs.developers.google.com/codelabs/android-training-alarm-manager/index.html> [Acedido: 01/08/2019]

<sup>24</sup> <https://firebase.google.com/docs/android/setup> [Acedido: 26/11/2018]

<sup>25</sup> <https://developer.android.com/training/location/display-address> [Acedido: 10/12/2018]

<sup>26</sup> <https://developers.google.com/fit/android/> [Acedido: 11/02/2019]

<sup>27</sup> <https://developers.google.com/awareness/android-api/snapshot-get-data> [Acedido: 21/02/2019]

<sup>28</sup> <https://github.com/PhilJay/MPAndroidChart> [Acedido: 24/07/2019]

<sup>29</sup> <https://firebase.google.com/products/realtime-database/> [Acedido: 26/11/2018]

dados recolhidos pelo sensor. Este sensor pode ser uma pulseira de fitness (*smartband*), um monitor de atividade ou um relógio inteligente (*smartwatch*).

### 5.1.3 Funcionalidades

A aplicação móvel que se desenvolveu tem como objetivo principal a captura de dados que ofereçam contexto acerca do bem-estar dos seus utilizadores. Uma explicação profunda acerca de cada um destes dados foi detalhada em 4.1.

#### *Interface de utilizador*

O desenho da interface de utilizador da aplicação passou por vários estados até ao seu estado final. As figuras que se seguem ilustram as mockups iniciais (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.** e **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).

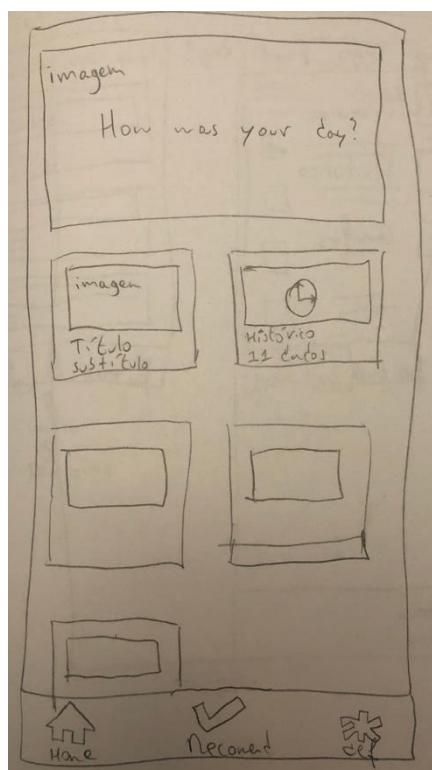


Figura 8 – Mockup da aplicação móvel com uso de barra inferior de navegação

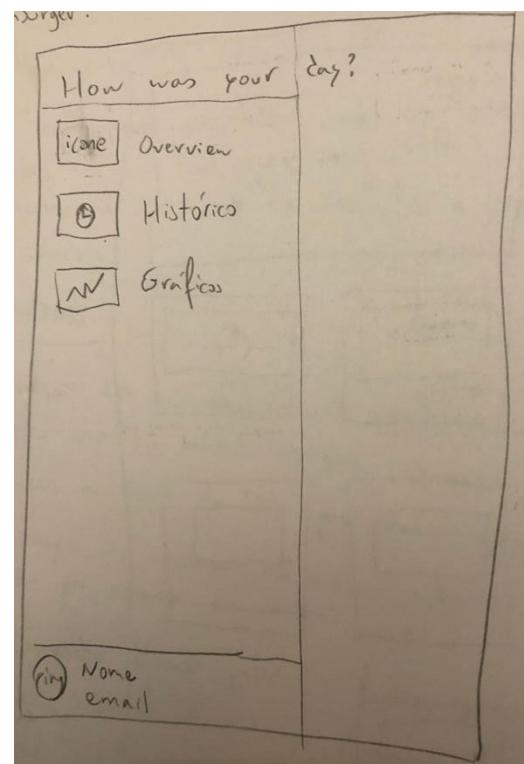


Figura 9 – Mockup da aplicação móvel com uso de menu lateral de navegação

Perante as múltiplas opções de desenho, o levantamento efetuado em 2.1 mostrou-se útil na determinação do desenho final, e optou-se por uma interface de utilizador semelhante à Figura 8.

#### *Ecrã inicial: Atividades de login e registo*

Assim que o utilizador instala a aplicação móvel de UrJourney, é-lhe apresentado o ecrã para realizar o login (Figura 10).

The login screen for UrJourney. It features a teal header bar with the text "UrJourney". Below it is a section titled "Login". This section contains two input fields: "Email" and "Password". Underneath these fields are three grey rectangular buttons labeled "LOGIN", "REGISTER", and "RESET PASSWORD".

*Figura 10 – Ecrã de login*

The register screen for UrJourney. It features a teal header bar with the text "UrJourney". Below it is a section titled "Register". This section contains four input fields: "Email", "Password", "Confirm password", and "Confirm password" (repeated). Underneath these fields are three grey rectangular buttons labeled "REGISTER", "LOGIN", and "RESET PASSWORD".

*Figura 11 – Ecrã de registo*

Não estando registado no sistema, o utilizador é obrigado a registar-se. Isto pode ser feito com recurso ao botão para o efeito (Figura 11). O registo do utilizador requer que este preencha os dados referidos em 4.1, sendo que a fotografia de perfil é opcional (Figura 12 e Figura 13).

The register screen for UrJourney, showing the "Register" section. It includes input fields for "Email" (containing "jorgeduartesilva@ua.pt"), "Password" (containing "\*\*\*\*\*"), and "Confirm password" (containing "\*\*\*\*\*"). Below these are three grey rectangular buttons labeled "REGISTER", "LOGIN", and "RESET PASSWORD".

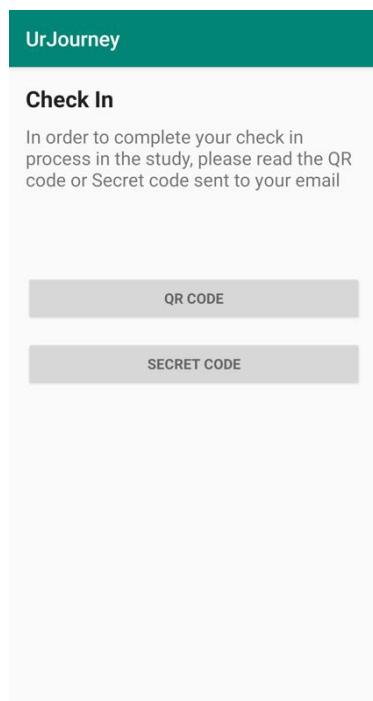
*Figura 12 – Ecrã de registo (email e password)*

The personal data registration screen for UrJourney, titled "About you...". It features a placeholder icon of a person with a plus sign. The form includes fields for "First name" (containing "Jorge"), "Last name" (containing "Silva"), "Birthday" (containing "31/03/1994"), and "Gender" (containing "Male"). A dropdown arrow is shown next to the gender field. At the bottom right is a pink circular button with a checkmark.

*Figura 13 – Ecrã de registo de dados pessoais*

### **Check-in**

Após o registo, o utilizador deve efetuar a inscrição no estudo (Figura 14). Para que tal suceda, irá receber no email com que efetuou o registo em UrJourney o código secreto relativo ao estudo a que foi associado, e deverá escolher uma das opções apresentadas para o fazer (Figura 15 e Figura 16). Caso não efetue a inscrição no estudo, o utilizador é impedido de utilizar a aplicação e, por conseguinte, não poderá registar dados.



*Figura 14 – Ecrã de inscrição no estudo*



Figura 15 – Ecrã de leitura de código QR (enviado por email)

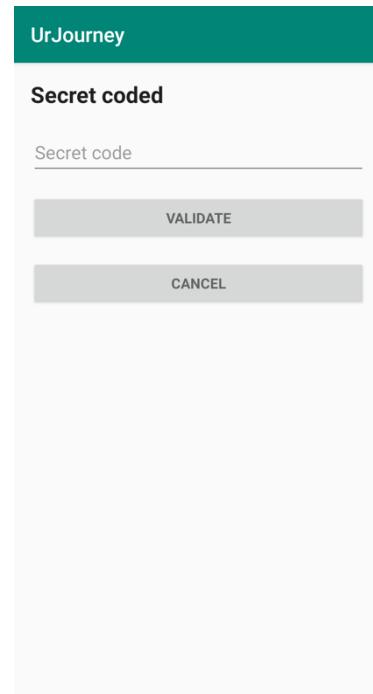


Figura 16 – Ecrã de leitura de código secreto (enviado por email)

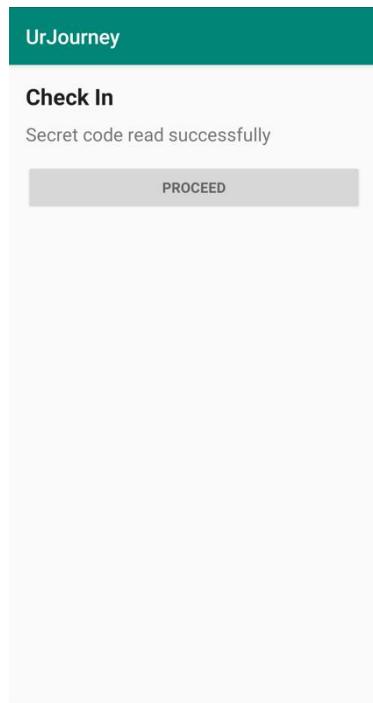


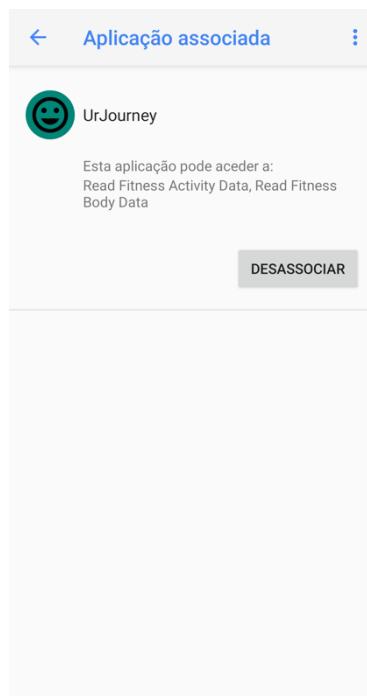
Figura 17 – Ecrã de confirmação da leitura do código secreto

Caso introduza os dados corretos de inscrição no estudo, é-lhe possível prosseguir para a utilização da aplicação e, desta forma, registar dados (Figura 17).

## **Google Fit**

De forma a tornar a aplicação agnóstica e abrangente quanto ao tipo de sensores preferidos pelos seus utilizadores, os dados fisiológicos são obtidos via plataforma Google Fit<sup>9</sup>. Esta plataforma permite que o sensor comunique e armazene dados no Google Fit, que posteriormente são acedidos por outras aplicações<sup>30</sup> – como é o caso da aplicação de UrJourney.

Para tomar partido desta plataforma, é de caráter crucial que sejam concedidas as devidas permissões por parte do participante (4.4). Caso estas não sejam autorizadas, o nível de recolha de dados fica restrito aos dados reportados pelo participante e dados passíveis de obter de forma automática. A autorização de acesso aos dados da plataforma Google Fit é questionada assim que o check-in é terminado (Figura 18).



*Figura 18 – Ecrã de acessos no Google Fit por parte de UrJourney*

## **Localização**

O acesso à localização do participante permite o acesso às condições meteorológicas no momento do registo de dados. De forma semelhante ao Google Fit, para que sejam recolhidos dados de localização, é necessária a autorização explícita do participante para acesso à sua localização. Caso contrário, a recolha de dados fica limitada apenas a dados reportados por este, e a outros dados que se podem obter automaticamente, como a data e hora de registo. Esta permissão é pedida no apόs ser efetuado o check-in.

---

<sup>30</sup> <https://developers.google.com/fit/overview> [Acedido: 11/02/2019]

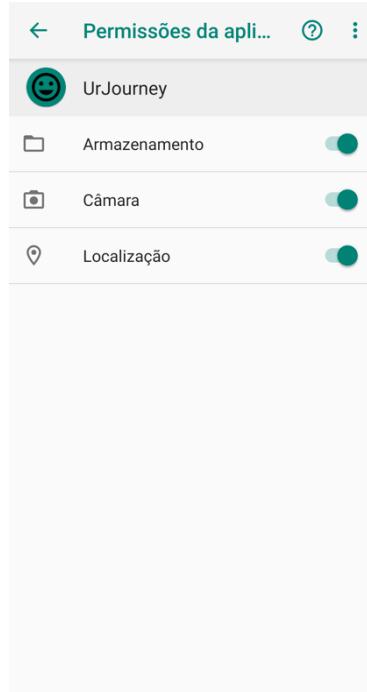


Figura 19 – Lista de todas as permissões de acesso de UrJourney

### Permissões

Caso todas as permissões sejam concedidas, a recolha de dados que será realizada numa leitura está esquematizada na Figura 20.

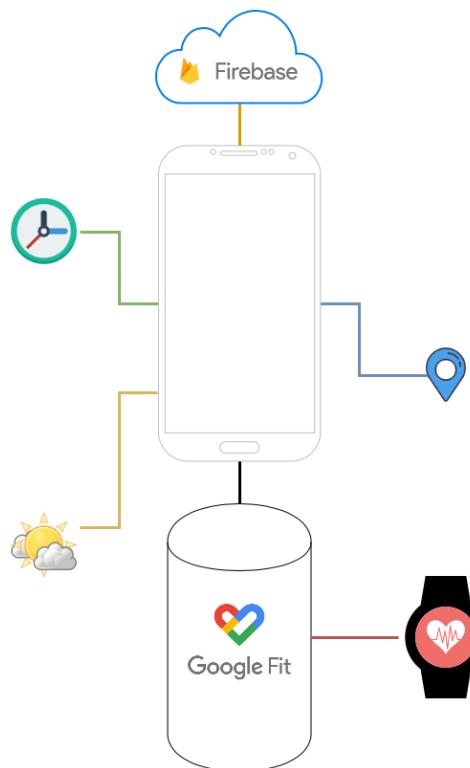


Figura 20 – Diagrama dos dados recolhidos pela aplicação móvel

Assim, no momento da leitura, serão recolhidos elementos da data e hora, que irão formar o identificador do episódio e constituir outras informações do episódio em si. De seguida, para formar o contexto do episódio, é obtida a localização atual, que é usada na API do OpenWeatherMap<sup>19</sup> para obter as condições meteorológicas na presente localização. Para a criação do restante contexto, são recebidos os dados do Google Fit, relativos aos elementos capturados pelo sensor. Por fim, os dados são enviados para o Firebase, que formam a totalidade do episódio.

#### ***Ecrã inicial: Fragmento de leitura de episódio (Home)***

Após efetuar o registo e o devido check-in, o agora participante pode realizar leituras de dados. De realçar que o participante não terá que voltar a fazer o registo ou introduzir novamente os dados do check-in, mesmo que perca o acesso ao dispositivo móvel onde fez a instalação de UrJourney, ou mesmo que apague ou force a paragem da aplicação – basta introduzir as credenciais do par email-password (Figura 10) que regressa onde deixou a aplicação, assim como aos seus dados inseridos previamente.

As leituras são realizadas no separador Home, através do uso dos botões com as emoções e cores conforme o seu estado emocional (Figura 21). Para estes botões, por motivos de simplificação e de escolha imediata por parte do participante, foram escolhidas cores que reproduzem as variantes da vida real para um semáforo – verde e emoção positiva reflete um estado emocional positivo; amarelo e emoção neutra sugere um estado neutro; vermelho e emoção negativa retrata uma disposição negativa. Ao carregar num destes botões, são recolhidos todos os dados relativos a um episódio, detalhados em 4.1. Com a utilização da aplicação, os contadores, localizados na zona inferior do separador, irão refletir a evolução do seu do estado emocional, desde o momento do registo (Figura 21) até ao presente momento (Figura 22).

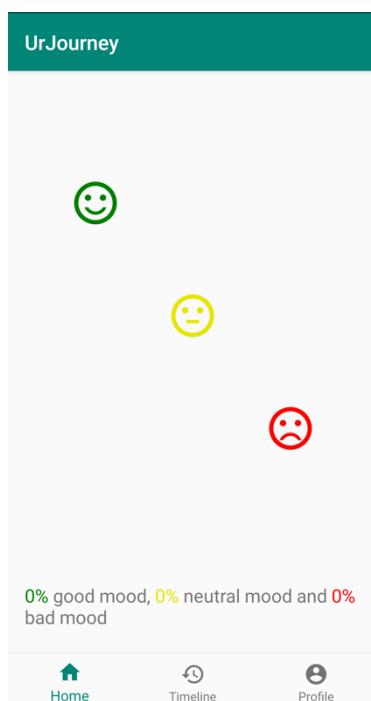


Figura 21 – Ecrã inicial imediatamente após registo

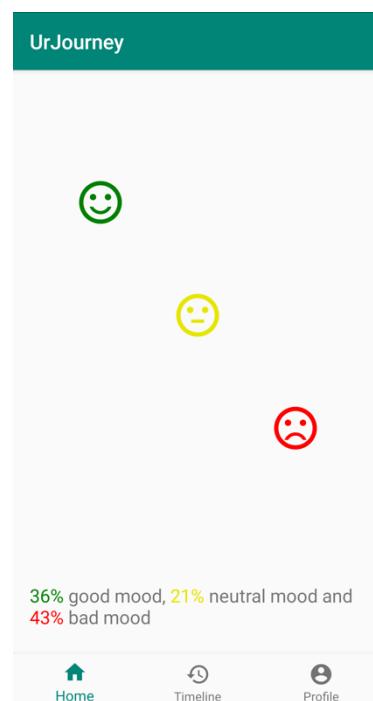


Figura 22 – Ecrã inicial com o uso da aplicação

### Ecrã de visualização: Fragmento de histórico de episódios (Timeline)

A visualização de episódios anteriores é possível, e está localizada no separador Timeline. Assim que o participante termina o registo, e enquanto não realiza uma leitura, o ecrã do separador estará vazio, como se pode verificar na Figura 23. Com o passar do tempo e ao efetuar leituras, os episódios aparecerão neste separador (Figura 24).

A listagem do histórico de episódios é realizada de forma ascendente, a partir do primeiro episódio registado até ao último. Cada item da lista é constituído pelo tipo de emoção registada (posicionada no extremo esquerdo) e a data e hora do seu registo (posicionado no extremo direito). Este posicionamento e disposição dos dados (de forma ascendente) demonstra a flexibilidade do RecyclerView, e pode ser ajustado da maneira mais adequada a qualquer momento através de uma atualização de interface.

Com a evolução da utilização e respetivas leituras por parte do participante, foi implementada uma forma de filtragem simples de dados. Esta filtragem pode ser feita através da DropDownList localizada no topo da lista. As opções disponíveis para esta filtragem simples são as seguintes:

- *All (Todos)*: lista todos os episódios;
- *Today (Hoje)*: lista apenas os episódios do dia atual;
- *Last 7 days (Últimos 7 dias)*: lista os episódios dos últimos 7 dias, a partir do dia atual;
- *Month (Mês)*: lista os episódios do mês atual.

Na Figura 25 são apresentados os episódios com a aplicação de filtragem para o mês (no caso da figura em questão, apresenta todos os episódios do mês de outubro de 2019).

UrJourney	
Select an option to filter data	
All	
	17/07/2019, 17:06
	19/07/2019, 15:27
	25/07/2019, 18:31
	29/07/2019, 15:48
	29/07/2019, 15:56
	30/07/2019, 17:28
	01/08/2019, 15:00
	12/08/2019, 18:59
	16/08/2019, 14:30
	23/08/2019, 09:33
	Home
	Timeline
	Profile
UrJourney	
Select an option to filter data	
Month	
	02/10/2019, 14:55
	07/10/2019, 09:50
	07/10/2019, 22:14
	09/10/2019, 13:26
	09/10/2019, 13:34
	09/10/2019, 13:39
	09/10/2019, 14:48
	09/10/2019, 14:50
	09/10/2019, 14:50
	15/10/2019, 19:48
	Home
	Timeline
	Profile

Figura 23 – Ecrã histórico imediatamente após registo

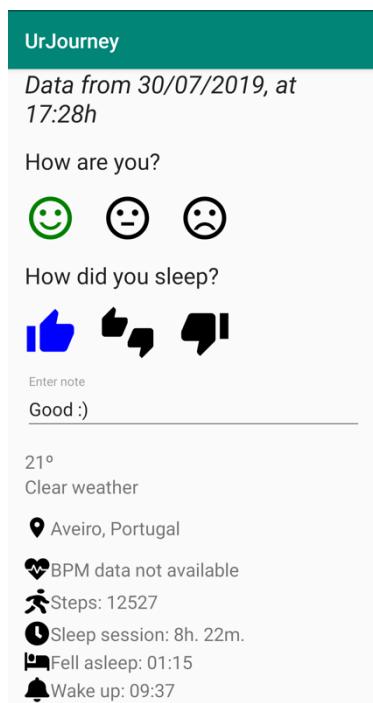
Figura 24 – Ecrã histórico com o uso da aplicação

Figura 25 – Ecrã histórico com filtragem

### **Ecrã de visualização: Fragmento de detalhes de um episódio (Timeline)**

Como referido no ponto anterior, a escolha do RecyclerView permite o toque num item da lista. Isto permite configurar a vista de detalhes de determinado episódio. Desta forma, para cada episódio listado nas figuras acima, podem ser visualizados os seus detalhes; isto é, os dados que foram recolhidos e que constituem cada episódio.

Assim, como é apresentado na Figura 26, os detalhes de um episódio são compostos pela data, hora e emoção no momento da leitura. Para além destes dados, o participante pode reportar o seu parecer quanto à qualidade da sessão do sono – através dos botões de polegares –, e ainda uma nota a refletir a sua opinião. Estes últimos dados são opcionais, e podem ser modificados a qualquer momento pelo participante. De seguida, são apresentados os dados de contexto, relativos ao contexto ambiental e localização, recolhidos no momento da leitura de dados. Por fim são apresentados os dados capturados pelo sensor, relativos ao batimento cardíaco, quantidade de passos e sessão do sono.



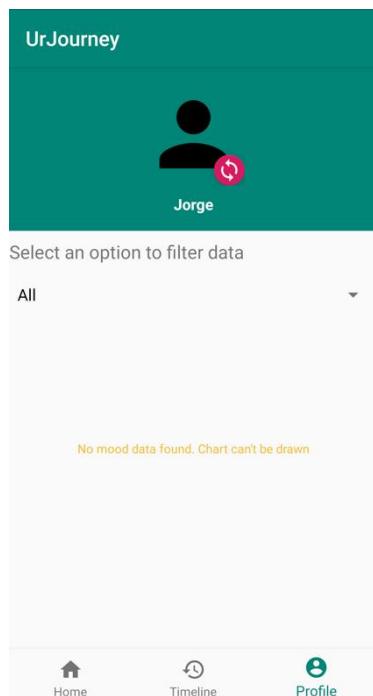
*Figura 26 – Ecrã histórico com detalhes de um episódio*

### **Ecrã de perfil: Fragmento de detalhes gráficos e de perfil (Profile)**

No separador Profile é possível a visualização de forma gráfica de dados recolhidos, nomeadamente dados relativos ao estado emocional e aos dados que foram capturados pelo sensor. Para o desenho de gráficos foi utilizada uma biblioteca<sup>28</sup> externa para o efeito. A inclusão desta biblioteca já foi revista nas configurações das dependências (Tabela 24).

A Figura 27 apresenta o ecrã de perfil do participante Jorge (que se criou para o efeito de ilustração do funcionamento da aplicação), que ainda não gerou dados. Também este participante optou por não colocar foto

de perfil quando fez o seu registo. No entanto, é possível adicionar esta informação posteriormente, através do botão localizado no canto inferior direito da ilustração de perfil.



*Figura 27 – Ecrã perfil imediatamente após registo*

Nas figuras que se seguem, é possível verificar os gráficos que são criados para cada tipo de dados que foram recolhidos do participante Homer (que foi criado durante a fase de testes da aplicação). Os dados que estão representados de forma gráfica nas figuras abaixo (Figura 28 - Figura 31) e o seu tipo estão detalhados na Tabela 25.

<b>Tipo de dados</b>	<b>Tipo de gráfico usado<sup>28</sup></b>	<b>Ecrã</b>
mood	PieChart	Figura 28
bpm	ScatterChart	Figura 29
steps	BarChart	Figura 30
sleep	CandleStickChart	Figura 31

*Tabela 25 – Descrição do tipo de gráfico usado por tipo de dados*

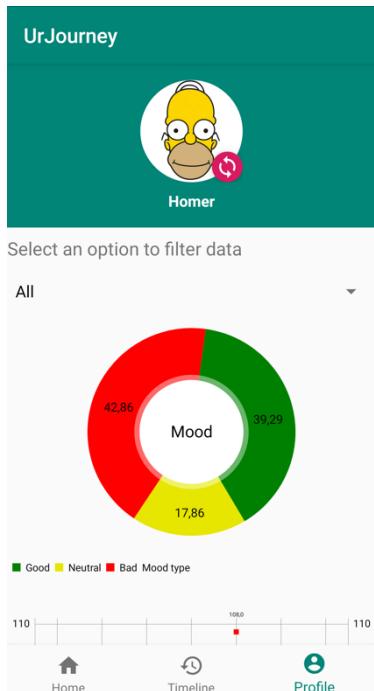


Figura 28 – Ecrã perfil com gráficos (estados emocionais reportados)



Figura 29 – Ecrã perfil com gráficos (batimento cardíaco)

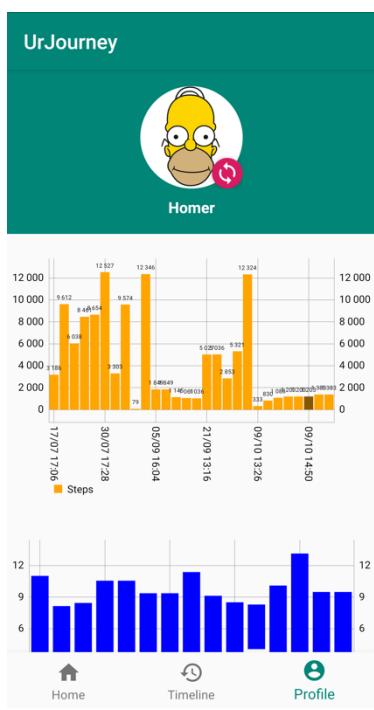


Figura 30 – Ecrã perfil com gráficos (passos)



Figura 31 – Ecrã perfil com gráficos (sono)

De notar que é possível aplicar filtragem ao conjunto de dados que é fornecido a cada tipo de gráfico, tal como no separador Timeline. No entanto, para o caso dos gráficos, a filtragem é centralizada; isto é, assim que

aplicada, a opção selecionada surtirá efeito sobre todos os gráficos. Para caso ilustrado pelas figuras (Figura 28 - Figura 31), é aplicado o tipo de filtragem *All*, pelo que estão representados de forma gráfica todos os dados que foram recolhidos.

Para a eventualidade do participante não pretender que os seus dados estejam disponíveis sempre que a aplicação seja aberta, é-lhe possibilitado terminar a sessão através do botão logout (Figura 31 e Figura 32).

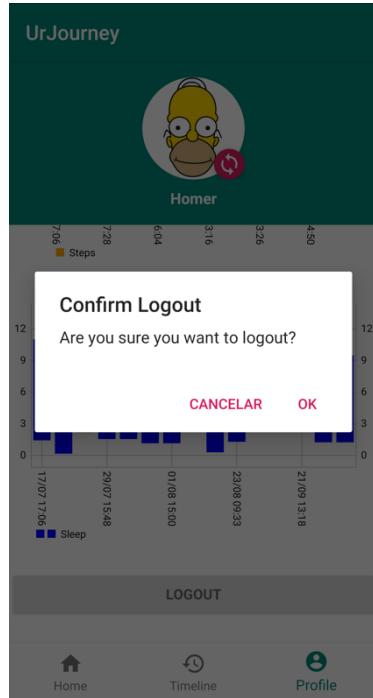


Figura 32 – Ecrã perfil com confirmação para logout

## 5.2 Servidor

De forma a manter todos os dados recolhidos disponíveis a qualquer momento e em qualquer dispositivo do participante, e com vista à expansibilidade e crescimento da aplicação móvel em termos de dados e utilizadores, estes são armazenados na plataforma online Firebase. Com esta escolha para alojar os dados dos participantes, o desenvolvimento da plataforma de administração foi simplificado e suavizado, dada a integração do Firebase com os aspetos móveis e web. Também os aspetos de autenticação de participantes (4.4) e ainda a possibilidade de alojar a plataforma de administração, foram determinantes na escolha do Firebase como *backend*.

### 5.2.1 Autenticação

Perante variadas opções igualmente válidas para autenticar os participantes, a opção mais acessível e transparente foi a escolhida. Assim, e como já referido ao longo deste documento, o tipo de autenticação escolhida para ambas aplicações móvel e web foi o par email-password. Deste modo, para o participante iniciar sessão ou o registo em UrJourney, deve usar este tipo de autenticação.

## 5.2.2 Persistência de dados

A base de dados que o Firebase disponibiliza é do tipo NoSQL e baseada na nuvem, o que significa que os dados inseridos pelos participantes estão sempre disponíveis em tempo real. Este facto impõe uma limitação desde logo, uma vez que requer a ligação à Internet constante e sempre que o participante pretenda efetuar uma leitura ou consultar o histórico de episódios. Em contrapartida, os seus dados estão sempre sincronizados, pelo que a perda destes é evitada.

Tendo em conta a representação dos dados (4.3), a Figura 33 apresenta a organização da base de dados online. Como se pode verificar, na organização da estrutura, as informações pessoais (Figura 35) estão separadas em ramos diferentes dos dados gerados pelos participantes (Figura 34), e a coleção de estudos (Figura 36) encontra-se num outro ramo separado dos anteriores. A razão para tal organização pode ser revista em 4.4.

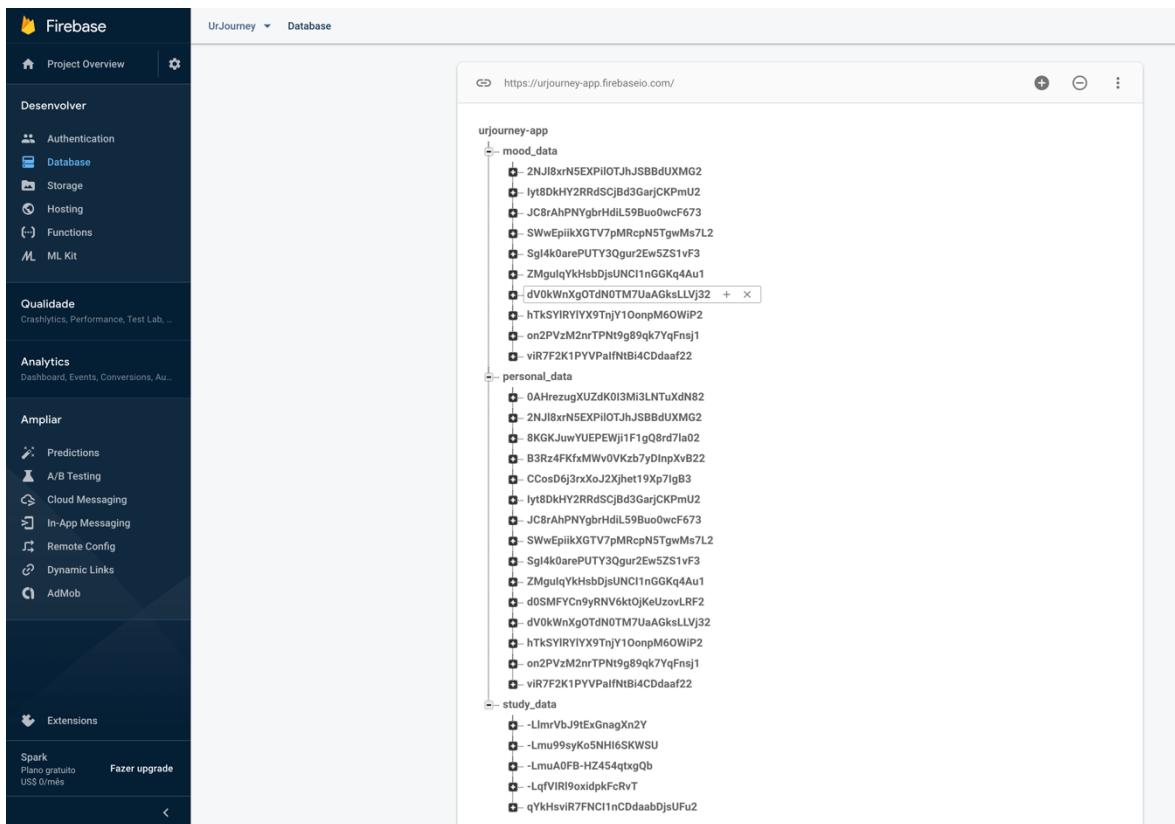


Figura 33 – Organização da base de dados de UrJourney



*Figura 34 – Organização dos dados gerados pelos participantes*



*Figura 35 – Organização dos dados pessoais dos participantes*



*Figura 36 – Organização dos dados de um estudo*

### **Armazenamento**

No contexto de UrJourney, a opção de armazenamento do Firebase é utilizada para servir como arquivo das fotos de perfil do participante. Esta funcionalidade estava prevista sincronizar com os dados apresentados na plataforma de administração. Contudo, dada a natureza delicada de todos os dados, incluir a foto de perfil escolhida pelo participante num conjunto de dados sensíveis, implicaria questões relacionadas com a privacidade dos seus dados e possível identificação por parte do administrador (ou gestor). Tendo em conta estas questões, as fotos de perfil dos participantes estão restritas ao seu uso pessoal na aplicação móvel de UrJourney, e é meramente opcional.

### **Alojamento**

A função de alojamento de *websites* do Firebase é um aspeto crucial no âmbito deste projeto, uma vez que é através desta funcionalidade que a plataforma de administração de UrJourney é distribuída e disponibilizada (Figura 37).

The screenshot shows the Firebase console's 'Hosting' section for the 'UrJourney' project. On the left, there's a sidebar with 'Desenvolver' and 'Qualidade' sections. The main area is titled 'Hosting' with tabs 'Painel' and 'Uso'. It displays a table for 'Domínios de urjourney-app' with two entries:

Domínio	Status
urjourney-app.web.app Padrão	
urjourney-app.firebaseioapp.com Padrão	

A blue button labeled 'Conectar domínio' is located in the top right corner of the table area.

Figura 37 – Alojamento da plataforma de administração de UrJourney

## 5.3 Plataforma de administração

### 5.3.1 Tecnologias usadas

Para o desenvolvimento da plataforma de administração, foi criada uma aplicação web, onde as linguagens utilizadas foram HTML (*Hypertext Markup Language*), JavaScript e CSS (Cascading Style Sheets). Foi, também, utilizado o jQuery<sup>31</sup> para seleção e manipulação de dados ao longo do desenvolvimento. Para manter o mesmo tipo de design utilizado na aplicação, a plataforma de administração segue uma linha de design obtida pelo Material Design Lite<sup>32</sup>, as componentes de design da Google para páginas web. De forma semelhante à vertente móvel, a plataforma de administração faz uso do Firebase para autenticação, assim como para todas as ações envolvidas desde a criação e gestão de estudos, à gestão e visualização dos dados dos participantes (Figura 38). Outros componentes que foram usados para funcionalidades específicas são analisados conforme é explicitada a implementação das funcionalidades.



Figura 38 – Diagrama do funcionamento da plataforma de administração

<sup>31</sup> <https://jquery.com/> [Acedido: 01/04/2019]

<sup>32</sup> <https://getmdl.io/> [Acedido: 01/04/2019]

### 5.3.2 Funcionalidades

A plataforma de administração desenvolvida tem como objetivo a gestão e supervisão de estudos, onde estão associados participantes, público-alvo dos estudos em vigor e que geram dados de contexto sobre o seu bem-estar.

#### *Interface de utilizador*

O desenho da interface de utilizador da plataforma de administração, ao contrário do que se verificou na aplicação móvel, não sofreu alterações significantes desde o seu desenho inicial. As figuras abaixo ilustram as mockups iniciais da plataforma (Figura 39 - Figura 42).

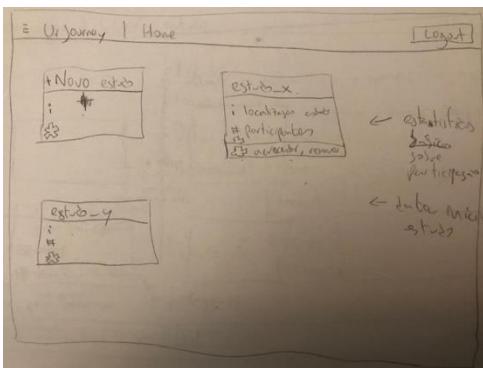


Figura 39 – Mockup da plataforma para a página inicial

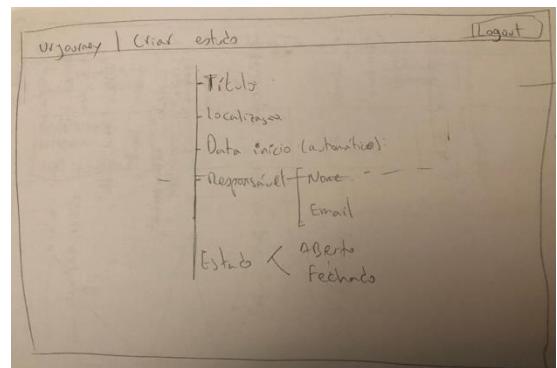


Figura 40 – Mockup da plataforma para a criação de estudos

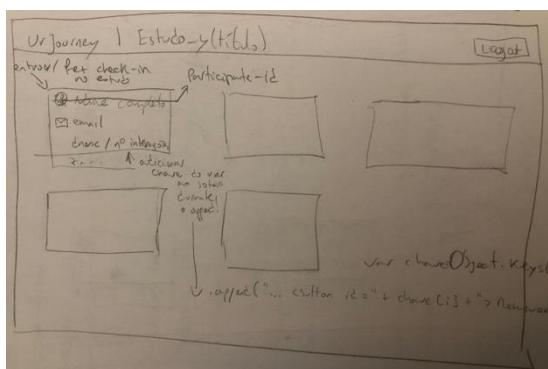


Figura 41 – Mockup da plataforma para os detalhes de um estudo

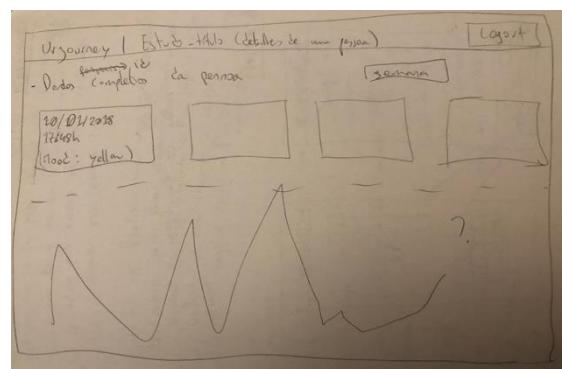


Figura 42 – Mockup da plataforma para os detalhes de um participante

#### *Página Inicial*

Assim que a plataforma de administração é acedida, para proceder ao seu uso, é necessária a introdução das credenciais de acesso para iniciar sessão. Esta autenticação é requerida para o uso de qualquer componente da plataforma. Caso um utilizador não autorizado descubra o caminho para as restantes componentes e tente navegar para estes através da barra de URL do browser, este é sempre redirecionado para a página de login para efetuar a devida autenticação.

## Página Home

Após a devida autenticação, o administrador (ou gestor) consegue proceder ao uso da plataforma. Na página Home, são apresentadas informações imediatas, como os estudos abertos, com informações sucintas quanto a cada estudo. É também na página Home que o administrador pode criar estudos de forma rápida. A decisão de colocar estas funcionalidades na página Home deve-se à eficácia do fluxo de trabalho do administrador, permitindo desde logo obter informações quanto a estudos que estão a decorrer e criar novos estudos no sistema. A Figura 43 apresenta a página Home, com os estudos existentes que estão em curso.

Conforme as mockups desenhadas para a interface do utilizador (Figura 39 - Figura 42), foram utilizados cartões para a apresentação de informação e interação ao longo da plataforma.

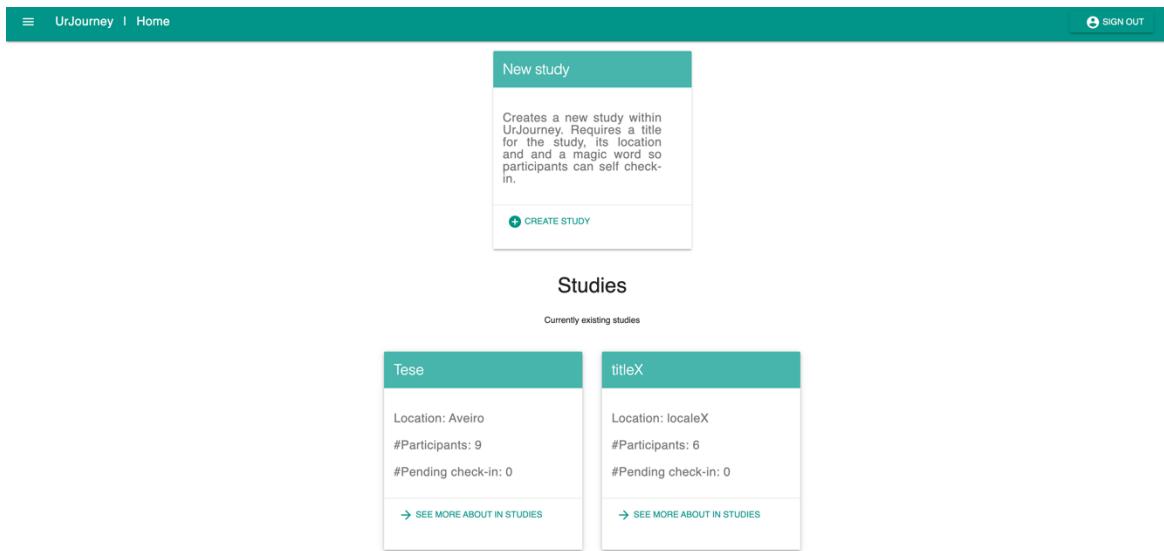


Figura 43 – Página Home

Para a criação de novos estudos, é utilizado para o efeito o cartão imediatamente abaixo da barra superior. Este cartão apresenta um texto informativo, sobre a informação que é necessária introduzir para criar o estudo. O botão localizado abaixo deste texto permite lançar a caixa de diálogo para a inserção e criação do estudo (Figura 44).

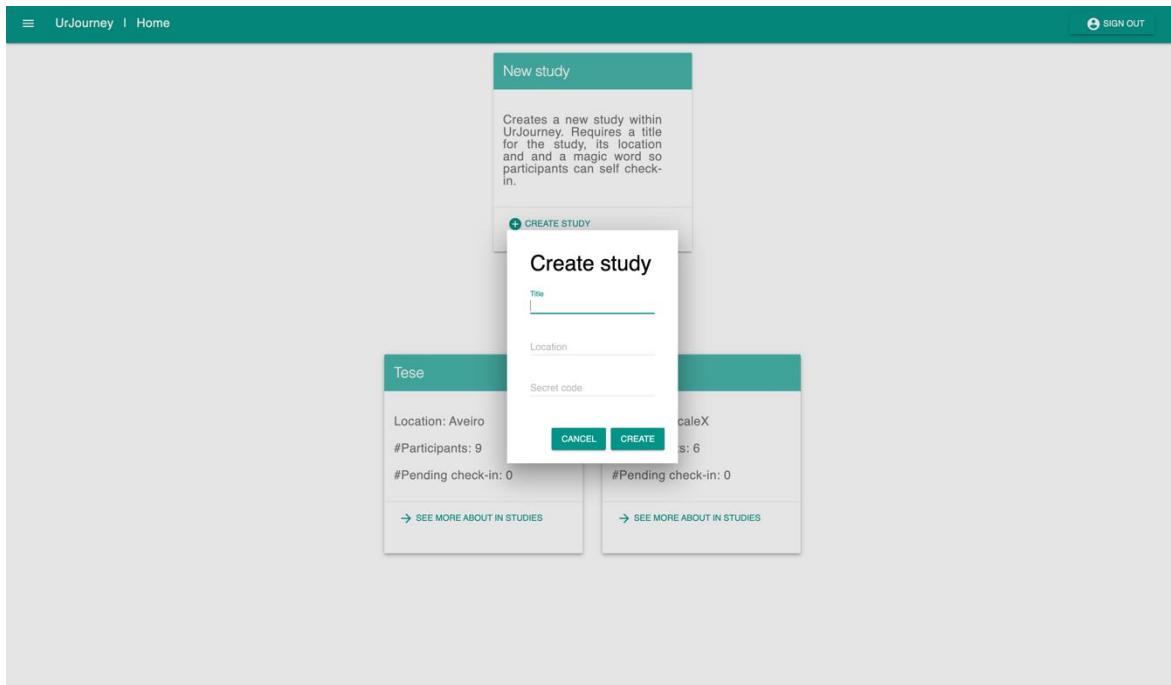


Figura 44 – Criação de um novo estudo

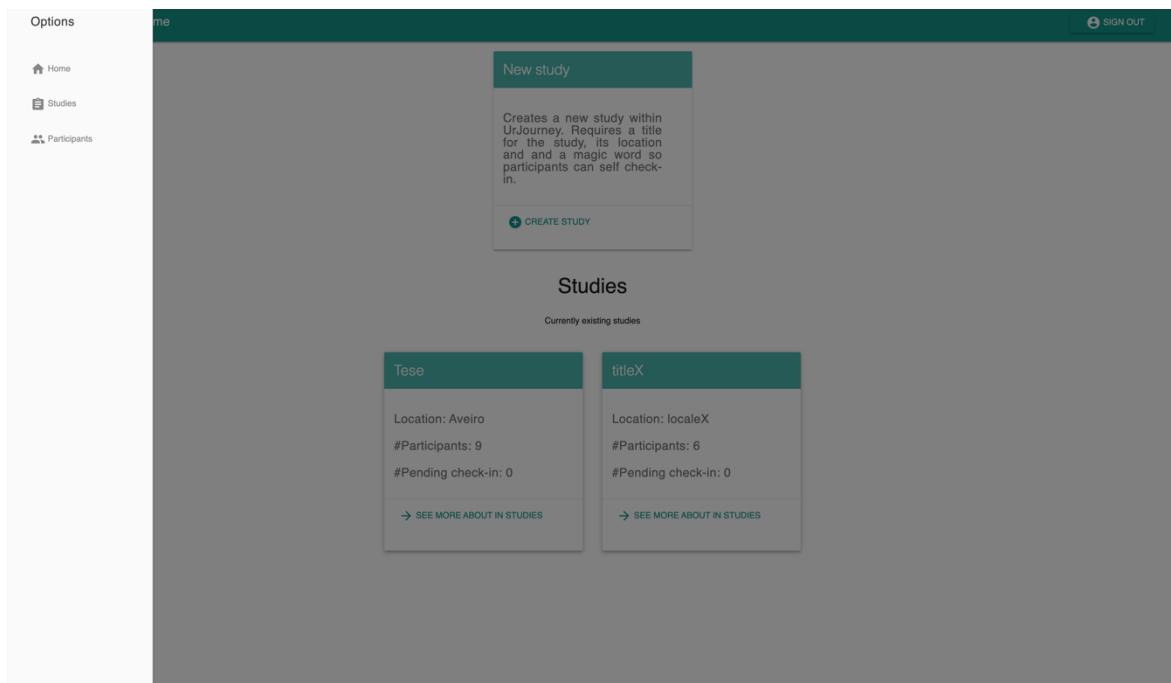


Figura 45 – Menu lateral para navegação entre páginas

A barra superior exibe apenas dois botões: o botão do canto superior esquerdo serve para revelar o menu lateral, que contém a funcionalidade para navegação entre as diversas páginas da plataforma; no canto superior direito está localizado o botão para encerrar a sessão.

Como referido, a navegação entre páginas é realizada através do menu lateral (Figura 45). Existem três opções disponíveis para a navegação:

- *Home*: a seleção desta opção encaminha o administrador (ou gestor) para a página Home;
- *Studies*: a escolha desta opção conduz o administrador para a página dos estudos, onde é possível efetuar a gestão de todos os estudos em sistema;
- *Participants*: esta opção dirige o administrador para a página dos participantes, onde é possível efetuar a gestão dos participantes de UrJourney.

No caso da página inicial, a barra superior é composta apenas pelos botões mencionados. Mais à frente, é possível verificar a adaptabilidade da barra superior, sendo que está presente em todas as páginas existentes na plataforma.

De notar que toda a navegação pela plataforma é efetuada pelo menu lateral. As funções de retroceder e avançar não estão implementadas em nenhuma página da plataforma.

### **Página Estudos**

Ao navegar para a página de estudos, é apresentada, agora, uma lista de todos os estudos de UrJourney, sob a forma de cartões. A Figura 46 exibe a lista de estudos que estão em curso, assim como uma lista de estudos que já terminaram. Perante a existência simultânea de ambas listagens, há a necessidade de as distinguir.

Assim, a lista dos estudos que estão a decorrer são posicionadas mais acima, com a legenda para clara identificação dos mesmos, e cuja dimensão do cartão do estudo em curso facilita a sua distinção. Estes cartões apresentam o título associado ao estudo imediatamente no seu topo, seguindo-se informações relativas ao estudo, como a localização, a data de início e participantes em estudo e pendentes de aprovação. Apresentam, também, três botões: o botão *view study*, para navegar para o estudo escolhido e posterior visualização de informações sobre o mesmo; o botão *close study*, para terminar o estudo escolhido e, desse modo, terminar o mesmo; e, por fim, o botão *delete study*, para a eliminação dos dados do estudo, assim como os dados recolhidos dos participantes no âmbito do estudo.

Os estudos terminados, são posicionados abaixo dos estudos abertos, com uma legenda a especificar esta diferença e colocada entre as diferentes listas. As dimensões reduzidas dos cartões dos estudos terminados representam visualmente esta diferença. O cartão do estudo terminado contém informação diferente: mostra informação sobre o seu título e localização, assim como data de início, mas, de seguida, apresenta a data do seu término e número de participantes que participaram nesse estudo. A distinção alonga-se, também, à disposição dos botões, os quais permitem a visualização de informações acerca do estudo e a eliminação do mesmo.

Studies		
Currently ongoing studies		
<b>Tese</b> Location: Aveiro Start: 08/10/2019 #Participants: 9 #Pending check-in: 0  <a href="#">VIEW STUDY</a> <a href="#">CLOSE STUDY</a> <a href="#">DELETE STUDY</a>	<b>titleX</b> Location: localeX Start: dd/mm/aaaa #Participants: 5 #Pending check-in: 0  <a href="#">VIEW STUDY</a> <a href="#">CLOSE STUDY</a> <a href="#">DELETE STUDY</a>	
Closed studies		
<b>estudo1</b> Location: aveiro Start: 08/08/2019 End: 09/08/2019 #Previous participants: 0  <a href="#">VIEW STUDY</a> <a href="#">DELETE STUDY</a>	<b>Effects of fast food</b> Location: Aveiro Start: 22/08/2019 End: 23/08/2019 #Previous participants: 0  <a href="#">VIEW STUDY</a> <a href="#">DELETE STUDY</a>	<b>Study 20</b> Location: Coimbra Start: 22/08/2019 End: 03/09/2019 #Previous participants: 1  <a href="#">VIEW STUDY</a> <a href="#">DELETE STUDY</a>

Figura 46 – Página Estudos

Como foi referido na análise da página Home, a barra superior irá adaptar-se ao contexto da página. No caso presente da página de Estudo (Figura 46), é possível verificar a existência de um novo botão. Este botão, localizado à esquerda do botão de encerramento de sessão, contém a funcionalidade de exportar os dados de todos os estudos de UrJourney para o formato do Microsoft Excel (.xls). Inicialmente, a funcionalidade de exportar dados de UrJourney estava prevista para o formato CSV<sup>33</sup>. No entanto, dado o volume de dados que um participante pode gerar, e tendo em conta que o formato CSV organiza os dados sob a forma de tabelas separadas por vírgulas, a exportação de vários participantes, e respetivos dados, para um único ficheiro não era clara e legível. A vantagem do formato selecionado é a divisão de informação do estudo e de cada participante por folhas (*sheets*), sendo que todas as informações são colocadas num único ficheiro. A Figura 47 demonstra a exportação obtida para um estudo exemplo (“titleX” da Figura 46) após a utilização do botão de exportação de todos os estudos.

<sup>33</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Comma-separated\\_values](https://en.wikipedia.org/wiki/Comma-separated_values) [Acedido: 07/09/2019]

The figure consists of three vertically stacked screenshots of a study management application interface.

- Top Screenshot:** A table with columns A through H. The first few rows show study metadata: Title, Location, Secret code, State, Start date, End date, Number pending checkin, and Number participants. Below the table is a navigation bar with tabs: Information, Participants, Homer Simpson data, Bart Simpson data, and a plus sign.
- Middle Screenshot:** A table with columns A through E. It lists participant details: Full name, Email, Birthday, Gender, and Date of registry. Data for six participants is shown. The same navigation bar is at the bottom.
- Bottom Screenshot:** A table with columns A through M. It contains raw data from sensors, including Date, Time, Mood, City, Country, Temperature (celsius), BPM, Steps, Sleep session start, Sleep session end, Duration, and Feeling. Three rows of sensor data are displayed. The navigation bar at the bottom includes a tab labeled "Bart Simpson data".

Figura 47 – Exportação de dados de um estudo

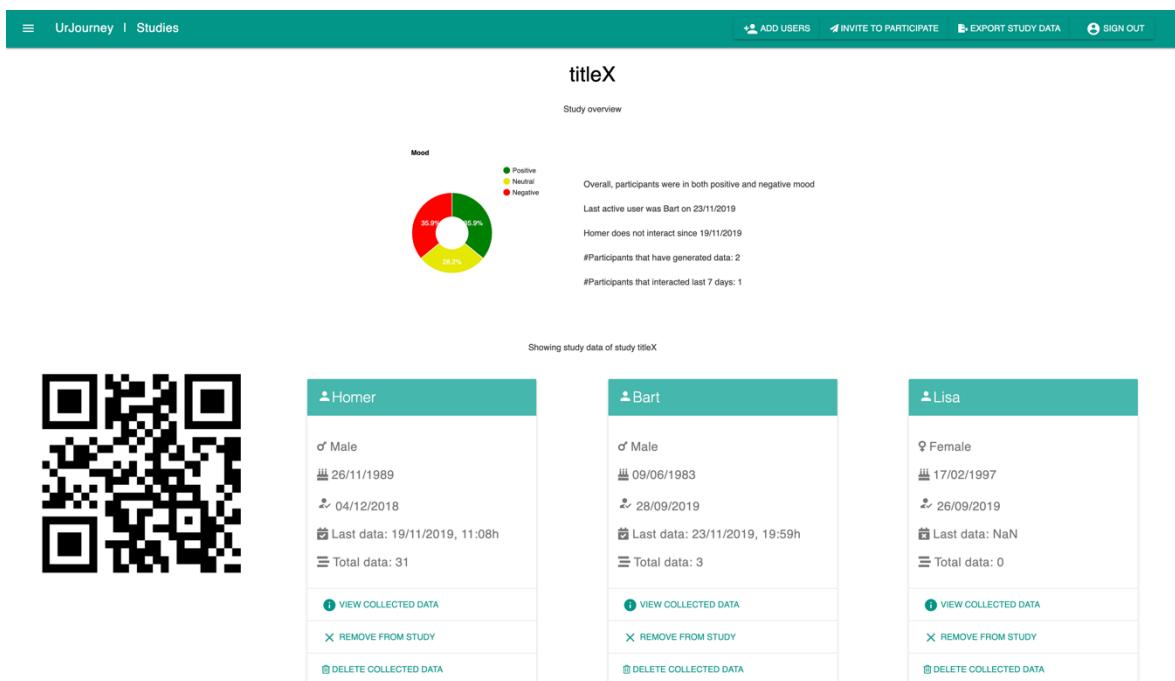
Ao carregar no botão para visualizar um estudo em curso, a navegação direciona o administrador (ou gestor) para esse mesmo estudo, onde são apresentadas informações mais detalhadas (Figura 48).

Sumariamente, são exibidos elementos quanto ao estado do estudo. Logo abaixo do título, existe um resumo do estudo, que, de forma semelhante à página Home, permite obter informações imediatas. Assim, as informações que constituem o resumo correspondem a uma agregação do estado emocional de todos os participantes, que é apresentada de forma gráfica; de seguida, e de forma textual, é sumarizada a informação dessa agregação; depois, são compilados elementos relativos à participação geral do grupo de participantes do estudo, para posterior apresentação de forma textual: último participante que efetuou leitura e quando essa leitura ocorreu, o participante cuja participação é menor e em que altura ocorreu a sua última participação, número de participantes que geraram dados até ao presente momento e o número de participantes que interagiram nos últimos 7 dias.

Após esta informação, e mantendo as escolhas de interface de utilizador revistas anteriormente, é apresentada a lista de participantes do estudo. As informações que são apresentadas em cada cartão refletem as informações recolhidas no momento do registo do participante no sistema, ainda que parcialmente. A estas informações pessoais, são acrescentadas outras de carácter automático: a data de registo no sistema, data e hora da última leitura efetuada pelo participante e ainda o número de leituras efetuadas. Para além desta informação, é possível efetuar uma gestão de cada participante. Esta gestão é realizada pelos botões que se encontram associados ao cartão identificativo de cada participante, localizados abaixo das informações do cartão. Ao primeiro botão, *view collected data*, corresponde a funcionalidade de visualizar os dados gerados pelo participante, análoga ao que já foi visto antes para o caso dos detalhes do estudo; ao botão do meio, *remove from study*, está associada

a funcionalidade de remoção do participante do estudo. Esta última funcionalidade é especialmente útil no caso do participante ter deixado de registar dados, e cuja participação já não tem impacto no estudo; por fim, no último botão, *delete collected data*, encontra-se a funcionalidade de apagar todos os dados recolhidos pelo participante. Esta funcionalidade será acionada após a receção de um email, por parte do participante, para que os seus dados sejam eliminados.

Na Figura 48 é possível ver um código QR. Este código representa o código secreto que foi gerado no momento da criação do estudo, e é utilizado para a aprovação de novos utilizadores ao estudo, como será analisado mais à frente.



*Figura 48 – Detalhes de um estudo (aberto)*

Tendo em conta a Figura 48, na barra superior destacam-se novos controlos. O botão de exportar os dados de todos os estudos existentes já não existe, e dá lugar a uma exportação de dados do estudo em análise. Esta exportação reflete, neste caso, os dados do presente estudo. Os restantes botões introduzem novas funcionalidades associadas ao estudo, nomeadamente a adição de utilizadores disponíveis (e existentes em sistema) no estudo (*add users*) e o convite à participação no estudo (*invite to participate*).

Para a adição de utilizadores disponíveis no estudo (Figura 49), o administrador faz uso do botão respetivo, onde são apresentados todos os utilizadores disponíveis para associar ao estudo. Esta listagem de utilizadores segue os critérios:

- O utilizador a adicionar ao estudo não é participante desse mesmo estudo;
- O utilizador a adicionar ao estudo não é participante de um outro estudo;
- O utilizador a adicionar ao estudo não está pendente a esse mesmo estudo;
- O utilizador a adicionar ao estudo não está pendente a um outro estudo.



<b>Tim</b> ♂ Male 03/04/2010 09/10/2019 Last data: NaN Total data: 0  <a href="#">VIEW COLLECTED DATA</a> <a href="#">REMOVE FROM STUDY</a> <a href="#">DELETE COLLECTED DATA</a>	<b>teste</b> ♀ Female 25/11/2019 25/11/2019 Last data: NaN Total data: 0  <a href="#">VIEW COLLECTED DATA</a> <a href="#">REMOVE FROM STUDY</a> <a href="#">DELETE COLLECTED DATA</a>
--	--

Users available to add to the study

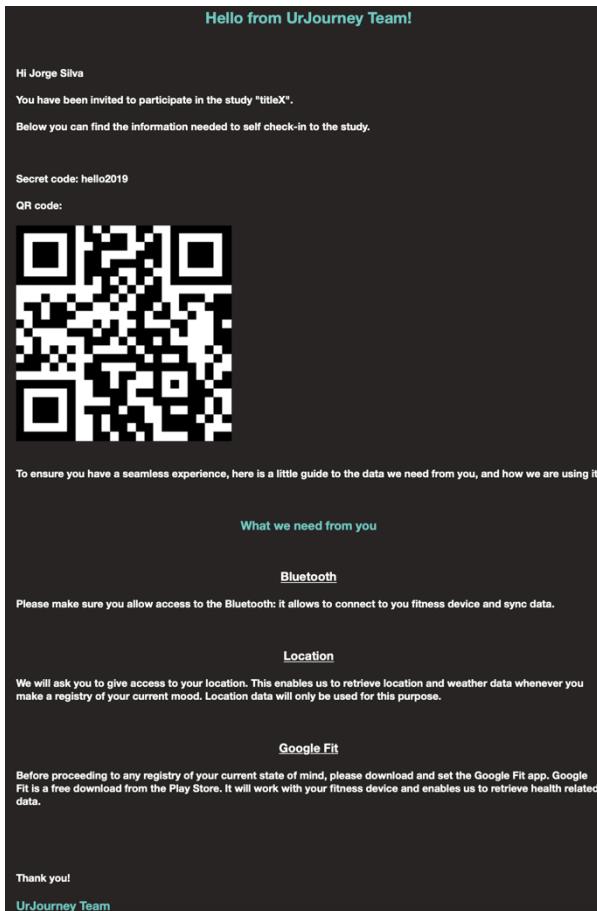
Name	Gender	Birthday	Registry	
Jorge	Male	31/03/1994	16/10/2019	<a href="#">+ ADD</a>

*Figura 49 – Adicionar utilizadores disponíveis ao estudo*

Verificados estes critérios, o utilizador está disponível para ser adicionado ao estudo. Assim que é adicionado, são enviadas – com recurso a um serviço<sup>34</sup> para o efeito – para o email de registo do utilizador todas as informações necessárias para a inscrição no estudo, ficando, deste modo, o utilizador no controlo do processo de inscrição no estudo. A Figura 50 mostra as informações que são enviadas ao utilizador.

---

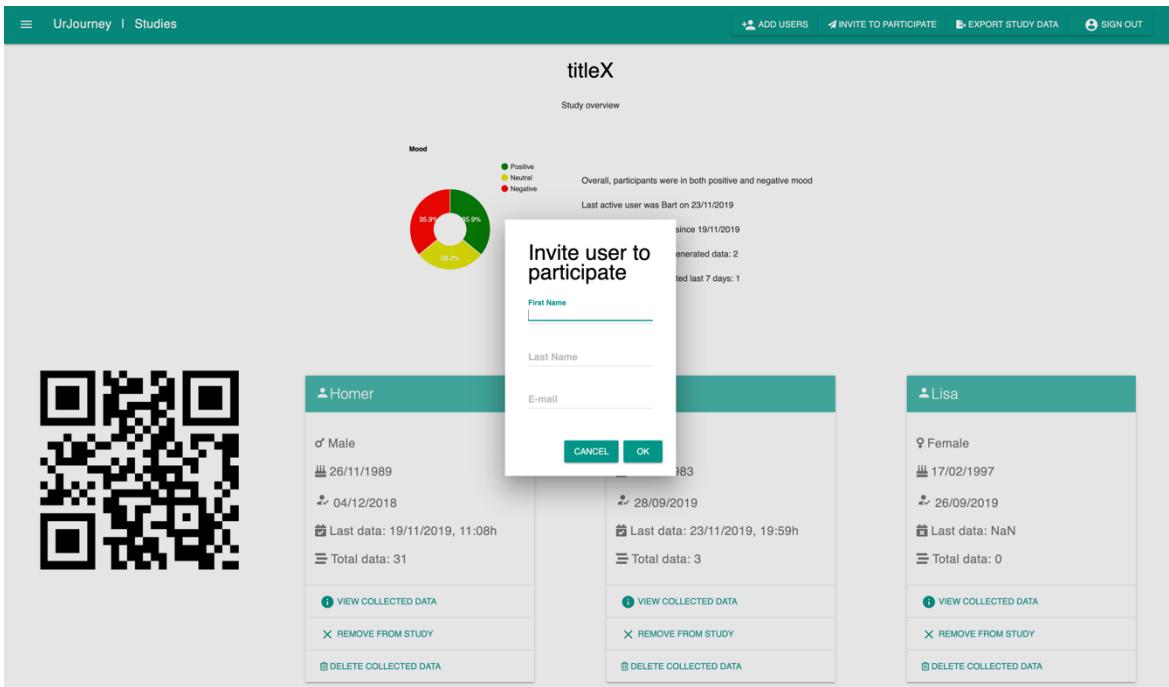
<sup>34</sup> <https://pt.sendinblue.com/funcionalidades/e-mails-transacionais/> [Acedido: 20/08/2019]



*Figura 50 – Email de aprovação recebido pelo participante*

Ao ser aprovado, o utilizador irá aparecer numa lista dedicada, localizada abaixo da lista de participantes. Este utilizador aprovado está, assim, pendente ao estudo. Esta lista de utilizadores pendentes é constituída por utilizadores que foram aprovados ao estudo e que ainda não realizaram o devido check-in.

O convite à participação no estudo é semelhante à adição de utilizadores disponíveis, mas parte do princípio de que o utilizador a convidar não está registado no sistema e é convidado a participar através do envio de um convite. A este convidado são enviadas as informações para acesso ao estudo, como é ilustrado na figura anterior (Figura 50). Para convidar, o administrador (ou gestor) faz uso do botão respetivo, onde aparece a caixa de diálogo para a inserção das informações do utilizador ao qual pretende convidar. A Figura 51 apresenta a interface que é mostrada ao administrador quando usa a opção de convidar à participação.



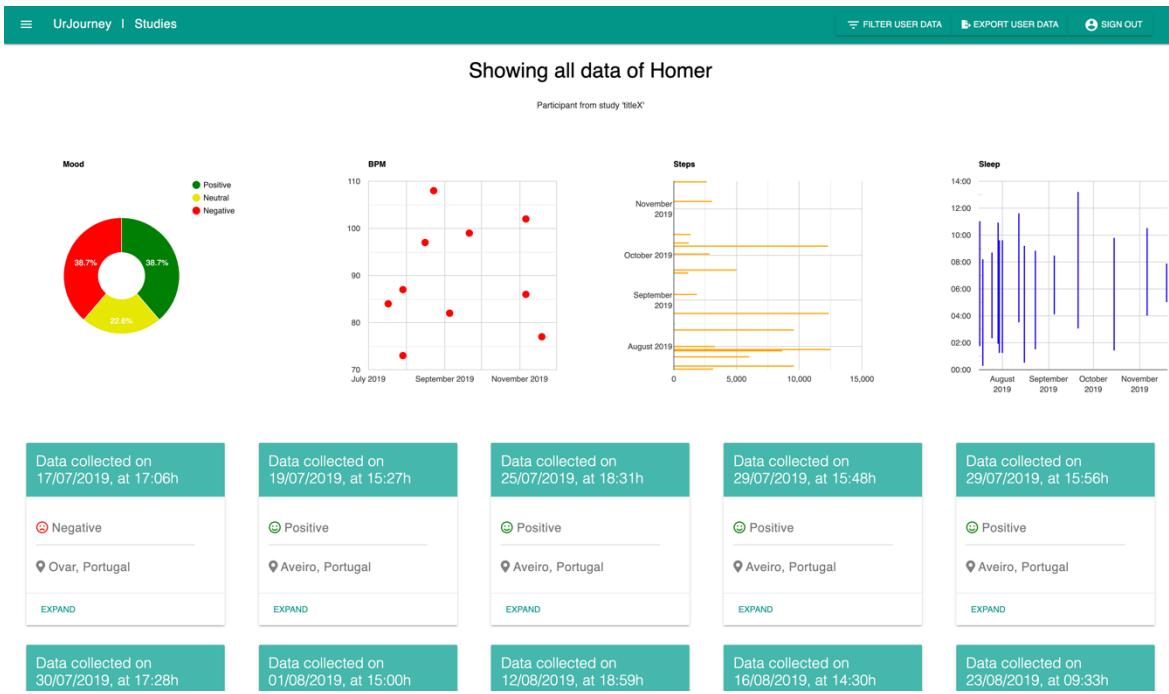
*Figura 51 – Convidar à participação no estudo*

Ao consultar os detalhes de um participante, o administrador é encaminhado para a lista de todos os dados que foram gerados por esse participante.

Na Figura 52 são apresentados, de forma gráfica, dados que permitem tirar conclusões imediatas visualmente. Os dados que são representados nesta configuração são semelhantes aos do perfil do participante no módulo da aplicação móvel (Tabela 25). Neste caso, foi utilizada a biblioteca de gráficos disponibilizada pela Google<sup>35</sup>.

Abaixo desta informação gráfica, são apresentados os dados relativos a cada episódio do participante. Novamente, é reproduzida a interface já familiar. No entanto, esta informação é compactada em cada cartão, para uma navegação pelos dados simples e resumida. Assim, a Figura 52 apresenta todos os dados gerados pelo participante compactados, enquanto que a Figura 53 mostra um conjunto de dados expandidos.

<sup>35</sup> <https://google-developers.appspot.com/chart/> [Acedido: 31/08/2019]



*Figura 52 – Dados do participante (compactados)*

Ao expandir os dados de um episódio, é possível visualizar toda a informação que é recolhida numa leitura de dados. Caso os dados estejam indisponíveis dentro de um episódio, estes tomam uma tonalidade escura; caso contrário, os dados tomam a tonalidade da categoria respetiva. As tonalidades para cada categoria de dados podem estar enumeradas na Tabela 26.

Categoria	Tonalidades	Descrição
Emoção positiva	#008000	Tom verde
Emoção neutra	#E6E600	Tom amarelo
Emoção negativa	#FF0000	Tom vermelho
bpm	HTML color: Red	Vermelho
steps	#FFA500	Tom laranja
sleep	#0000FF	Tom azul
Disponibilidade	#808080	Tom cinzento
Indisponibilidade	#000000	Tom escuro

*Tabela 26 – Disposição de tons de cor por categoria*

Para a descrição das categorias, foram usados ícones<sup>36</sup> que autodescrevessem, de forma visual, o significado de cada elemento que constitui o episódio.

<sup>36</sup> <https://fontawesome.com/> [Acedido: 20/08/2019]

EXPAND	EXPAND	EXPAND	EXPAND	EXPAND
Data collected on 05/09/2019, at 16:04h	Data collected on 05/09/2019, at 16:06h	Data collected on 19/09/2019, at 22:56h	Data collected on 19/09/2019, at 23:00h	Data collected on 19/09/2019, at 23:09h
Neutral	Negative	Negative	Negative	Negative
📍 Ovar, Portugal				
EXPAND	EXPAND	EXPAND	EXPAND	EXPAND
Data collected on 21/09/2019, at 13:16h	Data collected on 21/09/2019, at 13:18h	Data collected on 02/10/2019, at 14:55h	Data collected on 07/10/2019, at 09:50h	Data collected on 07/10/2019, at 22:14h
Positive	Neutral	Negative	Positive	Negative
📍 Ovar, Portugal	📍 Ovar, Portugal	📍 Aveiro, Portugal	📍 Aveiro, Portugal	📍 Ovar, Portugal
NaN	19°C	NaN	NaN	NaN
99.0	NaN	NaN	NaN	NaN
5027	5036	2853	5321	12324
03:03h	03:03h	NaN	NaN	NaN
10:10h	13:14h	NaN	NaN	NaN
7h. 7m.	10h. 11m.	NaN	NaN	NaN
NaN	NaN	More or less	NaN	NaN
NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
COLLAPSE	COLLAPSE	COLLAPSE	COLLAPSE	COLLAPSE

Figura 53 – Dados do participante (expandidos)

Focando nas diferenças entre as Figura 48 e Figura 52, há de novo uma adaptação da barra superior ao contexto em que o administrador se encontra. Assim, a exportação de dados do estudo transita para a exportação de dados do participante (Figura 54), e são removidas funcionalidades anteriores para acrescentar a possibilidade de filtragem de dados.

A	B	C	D	E
Full name	Email	Birthday	Gender	Date of registry
Homer Simpson	homer@simpsons.com	26/11/1989	Male	04/12/2018
◀ ▶	Personal data	Collected data	+	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Date	Time	Mood	City	Country	Temperature (celsius)	BPM	Steps	Start sleep session	End sleep session	Duration sleep session	Feeling	Note
17/07/2019	17:06	Negative	Ovar	Portugal	21	84	3186	01:43	11:02	09:19	Good	Awesome
19/07/2019	15:27	Positive	Aveiro	Portugal	21	NaN	9612	00:16	08:15	07:57	Not good	Need more sleep
25/07/2019	18:31	Positive	Aveiro	Portugal	21	NaN	6038	02:18	08:45	06:26	NaN	NaN
29/07/2019	15:48	Positive	Aveiro	Portugal	22	87	8461	01:55	10:56	09:01	NaN	NaN
29/07/2019	15:56	Positive	Aveiro	Portugal	22	73	8654	01:55	10:56	09:01	NaN	NaN
30/07/2019	17:28	Positive	Aveiro	Portugal	21	NaN	12527	01:15	09:37	08:22	Good	Good :)
01/08/2019	15:00	Neutral	Ovar	Portugal	21	NaN	3303	01:15	09:37	08:22	NaN	NaN
12/08/2019	18:59	Positive	Ovar	Portugal	19	NaN	9574	03:31	11:38	08:07	More or less	NaN
16/08/2019	14:30	Positive	Ovar	Portugal	23	97	79	00:29	09:13	08:44	More or less	Could be better ;-)
23/08/2019	09:33	Neutral	Ovar	Portugal	20	108	12346	01:29	08:51	07:22	Good	Good
05/09/2019	16:04	Neutral	Ovar	Portugal	29	NaN	1849	04:06	08:30	04:24	Not good	Need to sleep more
05/09/2019	16:06	Negative	Ovar	Portugal	29	82	1849	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
19/09/2019	22:56	Negative	Ovar	Portugal	NaN	1145	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
19/09/2019	23:00	Negative	Ovar	Portugal	NaN	1061	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
19/09/2019	23:09	Negative	Ovar	Portugal	NaN	1036	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
21/09/2019	13:16	Positive	Ovar	Portugal	NaN	99	5027	03:03	10:10	07:07	NaN	NaN
21/09/2019	13:18	Neutral	Ovar	Portugal	19	NaN	5036	03:03	13:14	10:11	NaN	NaN
02/10/2019	14:55	Negative	Aveiro	Portugal	NaN	2853	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
07/10/2019	09:50	Positive	Aveiro	Portugal	NaN	5321	NaN	NaN	NaN	More or less	NaN	NaN
07/10/2019	22:14	Negative	Ovar	Portugal	NaN	12324	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

Figura 54 – Exportação de dados de um participante

De forma similar à filtragem implementada no módulo da aplicação móvel, a filtragem de dados do participante contém opções de filtragem equivalentes. Deste modo, ao fazer uso do botão de filtragem, é apresentada uma caixa de diálogo com as opções de filtragem. A Figura 52 mostra todos os dados do participante, uma vez que a opção de exibir todos os dados (*All*) é a opção selecionada por defeito. A Figura 56 exibe um erro, já que não existem dados do participante em causa para o dia atual, ao ser escolhida a opção de filtragem para hoje (*Today*); a Figura 57 expõe os dados para o mês atual (*Month*). De destacar que à medida que as opções de filtragem são escolhidas, os gráficos são redesenados, adaptando-se ao contexto. Também de notar que caso existam dados indisponíveis, o gráfico dessa mesma categoria não será apresentado.

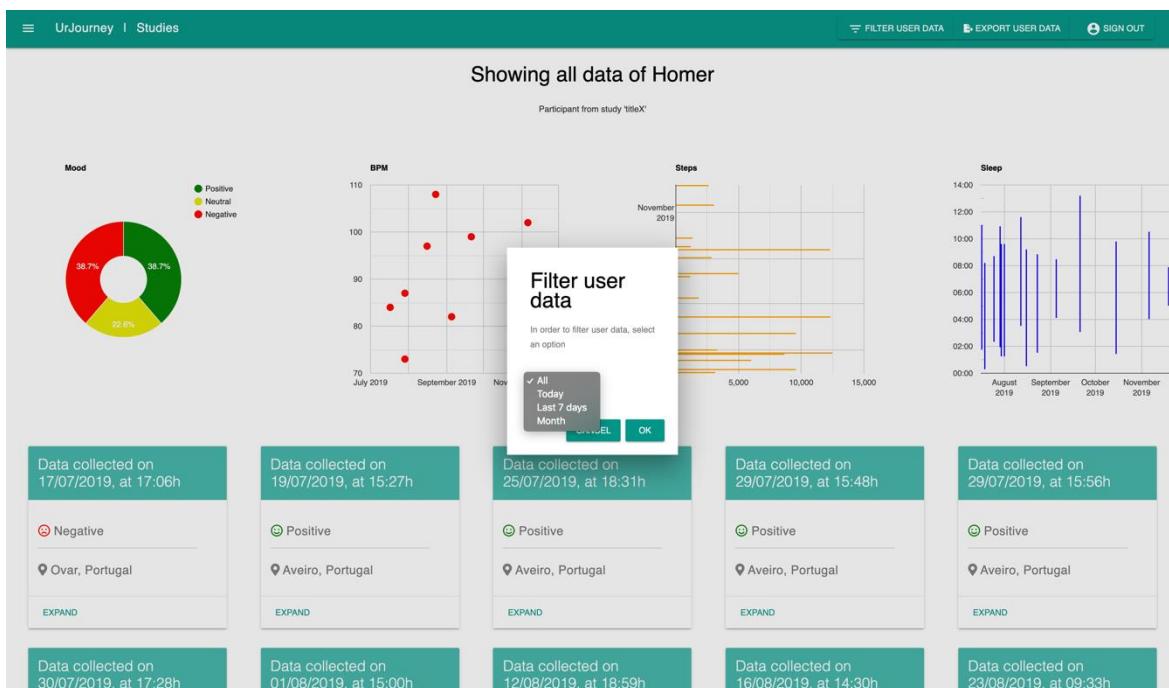
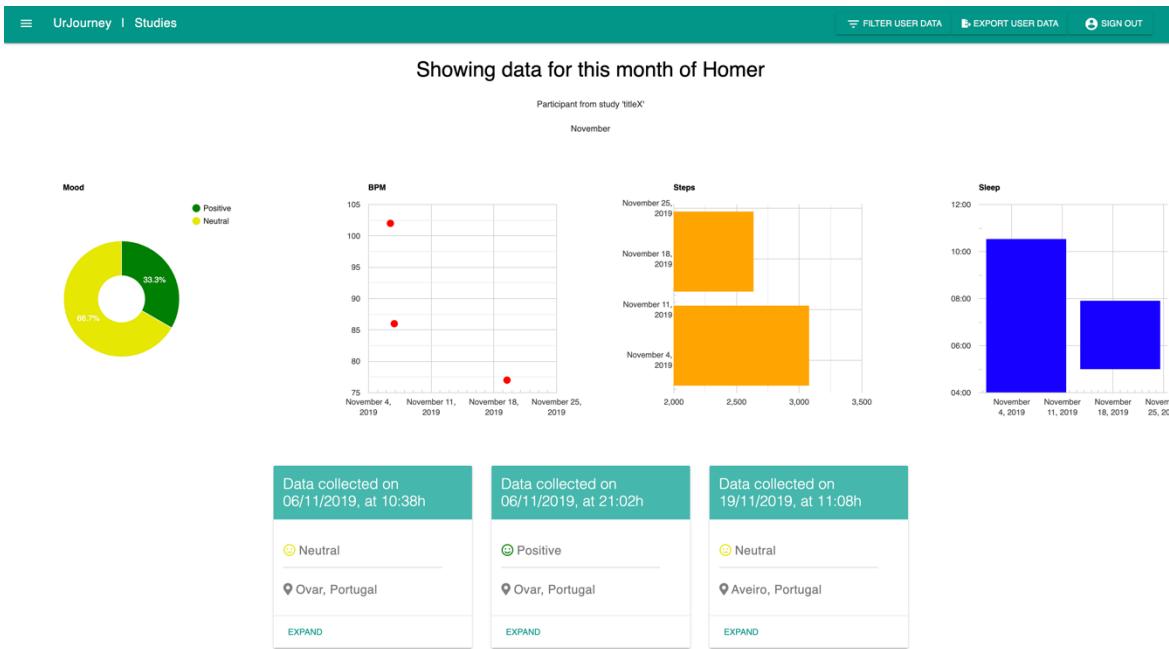


Figura 55 – Opções de filtragem disponíveis (participante num estudo)

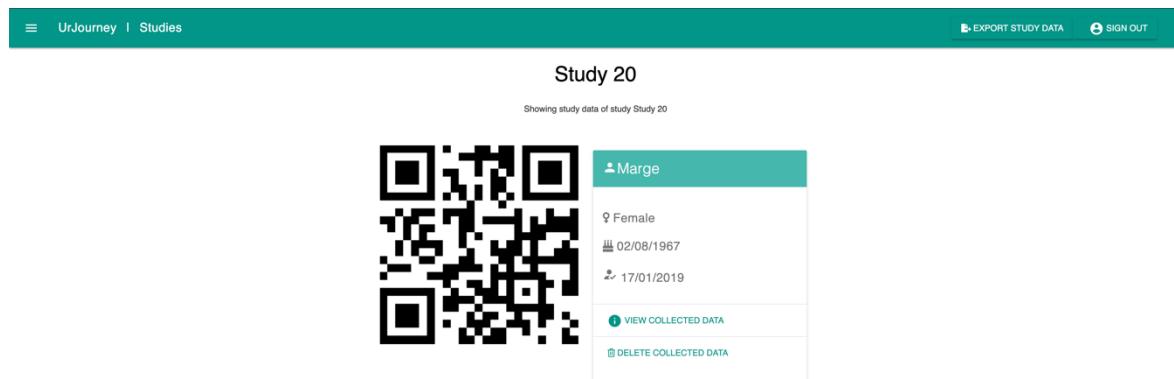


Figura 56 – Opção de filtragem selecionada (Today)



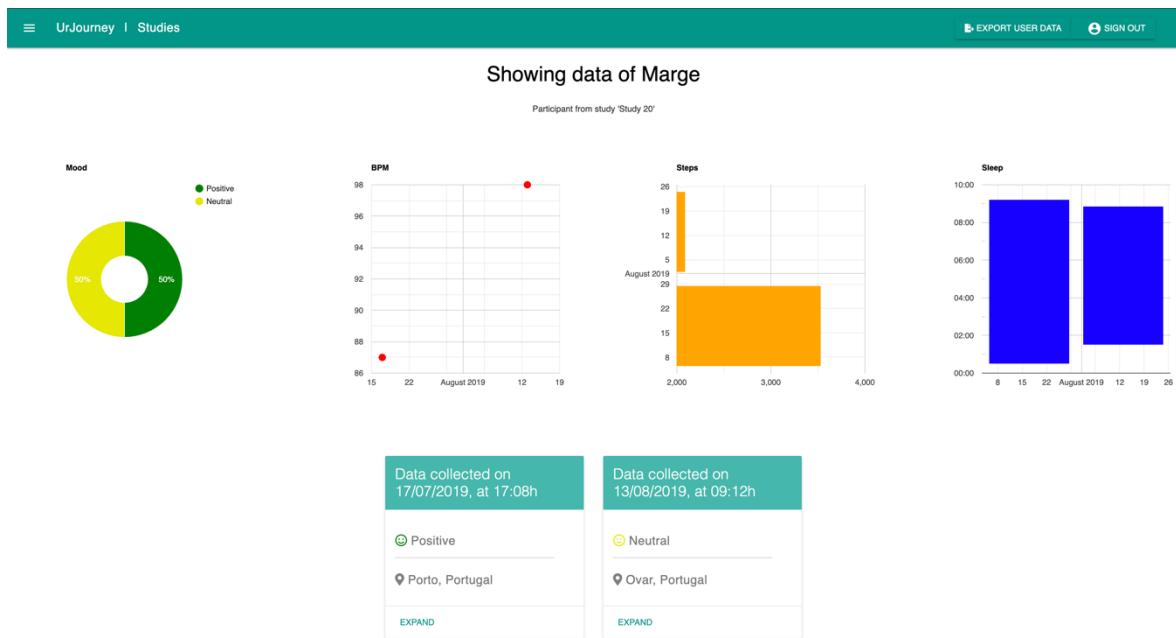
*Figura 57 – Opção de filtragem selecionada (Month)*

Voltando à lista de estudos (Figura 46), os estudos fechados contêm informação igualmente relevante aos estudos que se encontram em curso. Assim, ao navegar para um estudo fechado, são apresentados, ao administrador (ou gestor), os dados dos participantes que fizeram parte desse estudo. Ao contrário do que se verifica num estudo aberto, não existe informação sumarizada quanto ao estado desse estudo, uma vez que terminou e não há continuidade de participação. Também na lista de participantes não existem informações pormenorizadas quanto ao participante, uma vez que se trata de participação passada. As funcionalidades que estão disponíveis a um estudo fechado são, também, limitadas a meras consultas de dados e possível eliminação dos dados que foram recolhidos, como se pode ver na Figura 58. A exportação de dados do estudo é possível, sendo apresentados os dados dos participantes até à data do término do estudo.



*Figura 58 – Detalhes de um estudo (fechado)*

A Figura 59 apresenta os dados da participação num estudo do participante exemplo (participante Marge).



*Figura 59 – Dados do participante (participação anterior)*

Semelhante ao analisado para os detalhes do estudo fechado, a barra superior reduz a funcionalidade oferecida, possibilitando apenas a exportação de dados. Esta exportação reflete os dados de participação anterior, isto é, os dados do participante até à data do fecho do estudo.

### Página Participantes

Navegando, para a página de participantes, é apresentada a lista de participantes de UrJourney, mantendo o mesmo tipo de interface de utilizador anterior. As Figura 60 e Figura 61 apresentam estas listas, sendo a primeira figura a representação da lista dos utilizadores aprovados e a última dos utilizadores pendentes. Estas listas, de forma equivalente ao apresentado em estudos (Figura 46), são separadas claramente por legendas, posicionadas entre estas.

UrJourney   Participants		FILTER PARTICIPANTS	SIGN OUT
<b>Approved users</b>			
Users currently approved to a study			
<b>Catarina</b>  Female <i>23/05/1995</i> <i>10/10/2019</i> <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	<b>Bart</b>  Male <i>09/06/1983</i> <i>28/09/2019</i> <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	<b>Fábio</b>  Male <i>17/10/2000</i> <i>09/10/2019</i> <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	<b>Graça</b>  Female <i>27/12/1962</i> <i>15/10/2019</i> <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>
<b>Homer</b>  Male <i>26/11/1989</i> <i>04/12/2018</i> <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	<b>Pedro</b>  Male <i>28/01/1990</i> <i>09/10/2019</i> <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	<b>António</b>  Male <i>01/12/1956</i> <i>09/10/2019</i> <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	<b>sandra</b>  Female <i>23/11/1987</i> <i>09/10/2019</i> <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>
<b>Ana</b>  Female <i>25/11/2019</i> <i>25/11/2019</i> <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	<b>Tim</b>  Male <i>24/11/2019</i> <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	<b>Lisa</b>  Female <i>16/10/2019</i> <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	<b>trina</b>  Female <i>13/10/2019</i> <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>

Figura 60 – Página Participantes

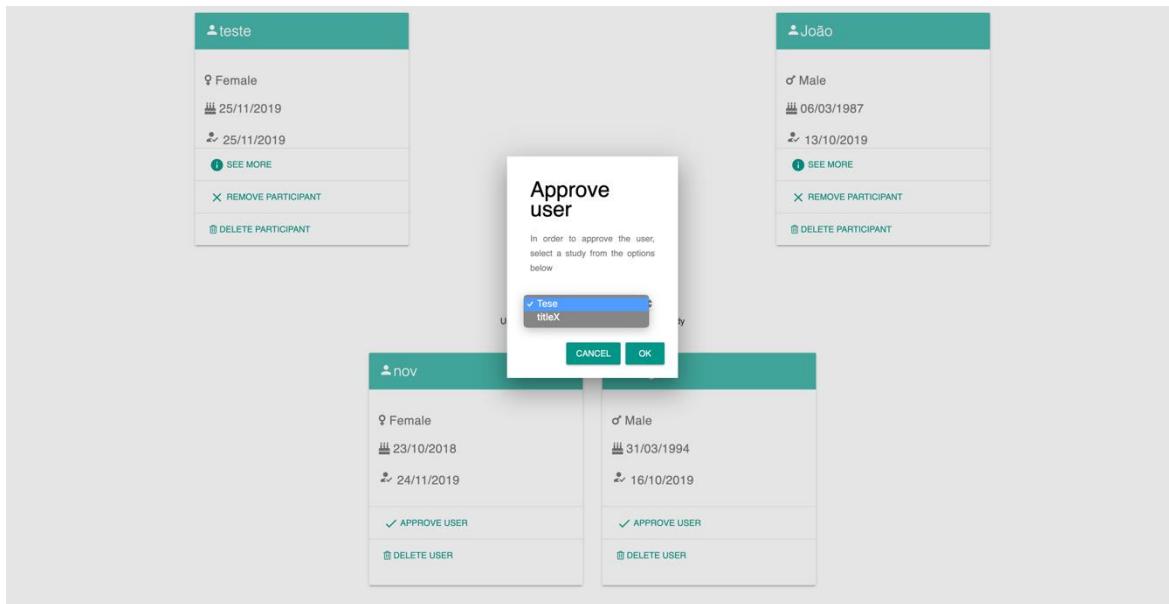
De forma equivalente ao que foi analisado anteriormente (Figura 48), os utilizadores aprovados apresentam a mesma funcionalidade em termos dos três botões contidos nos seus cartões: *see more*, para a consulta dos dados; *remove participant*, para a remoção do participante do estudo a que foi aprovado; e *delete participant*, para a eliminação total do participante do sistema.

Quanto à funcionalidade dos botões de ação existentes nos cartões dos utilizadores pendentes, estes acionam a aprovação do utilizador, *approve user*, ou eliminação do mesmo, *delete user*.

<b>Pending</b>	
Users that need approval and be put into a study	
<b>teste</b>  Female <i>25/11/2019</i> <i>25/11/2019</i> <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	<b>João</b>  Male <i>06/03/1987</i> <i>13/10/2019</i> <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>
<b>nov</b>  Female <i>23/10/2018</i> <i>24/11/2019</i> <a href="#">APPROVE USER</a> <a href="#">DELETE USER</a>	<b>Jorge</b>  Male <i>31/03/1994</i> <i>16/10/2019</i> <a href="#">APPROVE USER</a> <a href="#">DELETE USER</a>

Figura 61 – Página Participantes (continuação)

De notar que a denotação de utilizador pendente aqui reflete o facto de o utilizador não estar associado a nenhum estudo, isto é, apenas se trata de um utilizador registado no sistema e necessita de ação por parte do administrador (ou gestor) para o associar a estudo. Assim, para aprovar um utilizador a um estudo, o administrador faz uso do botão para o efeito, onde é apresentada uma caixa de diálogo para a escolha do estudo a que quer associar o utilizador selecionado. Estas opções apenas permitem associar o utilizador a um estudo que esteja a decorrer (Figura 62). Após ser aprovado a um estudo, é enviado o email com todas as informações necessárias para a inscrição, conforme foi visto anteriormente (Figura 50).



*Figura 62 – Aprovação de um utilizador*

Atentando à Figura 60, como já foi analisado ao longo dos menus de cada página, a barra superior apresenta nova funcionalidade. É possibilita uma filtragem ao nível da apresentação visual dos participantes. Para tal, é usado o botão de filtragem localizado na barra superior, onde, de seguida, é exibida uma caixa de diálogo com as opções disponíveis (Figura 63).

Approved users			
Catarina	Bart	Fábio	Graça
Female 23/05/1995 10/10/2019 <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	Male 09/06/1983 28/09/2019 <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	Male 17/10/2000 10/2019 <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	Female 27/12/1962 15/10/2019 <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>
Homer	Pedro	António	sandra
Male 26/11/1989 04/12/2018 <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	Male 28/01/1990 09/10/2019 <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	Male 01/12/1956 09/10/2019 <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>	Female 23/11/1987 09/10/2019 <a href="#">SEE MORE</a> <a href="#">REMOVE PARTICIPANT</a> <a href="#">DELETE PARTICIPANT</a>
Ana	Tim	Lisa	trina

Figura 63 – Opções de filtragem disponíveis (participantes)

As Figura 60 e Figura 61 refletem a opção por defeito na filtragem – uma opção de vista mista (*Mixed*) –, em que são apresentados os utilizadores aprovados e utilizadores pendentes, enquanto que a Figura 64 reflete a opção de filtragem selecionada para a apresentação de todos os utilizadores registados, sendo permitida a eliminação de utilizadores. A Figura 65 expõem um caso mais avançado da filtragem para a apresentação de todos os utilizadores, sendo que apresenta a lista de todos os utilizadores que estão associados a um estudo.

All users				
Jorge	João	teste	trina	Lisa
Male 31/03/1994 16/10/2019 <a href="#">DELETE USER</a>	Male 06/03/1987 13/10/2019 <a href="#">DELETE USER</a>	Female 25/11/2019 25/11/2019 <a href="#">DELETE USER</a>	Male 03/12/1994 09/10/2019 <a href="#">DELETE USER</a>	Female 17/02/1997 26/09/2019 <a href="#">DELETE USER</a>
nov	Tim	Ana	sandra	António
Female 23/10/2018 24/11/2019 <a href="#">DELETE USER</a>	Male 03/04/2010 09/10/2019 <a href="#">DELETE USER</a>	Female 26/07/1989 11/10/2019 <a href="#">DELETE USER</a>	Female 23/11/1987 09/10/2019 <a href="#">DELETE USER</a>	Male 01/12/1956 09/10/2019 <a href="#">DELETE USER</a>
Pedro	Homer	Graça	Fábio	Bart
Male 28/01/1990	Male 26/11/1989	Female 27/12/1962	Male 17/10/2000	Male 09/06/1983

Figura 64 – Opção de filtragem selecionada (All)

The screenshot shows a grid of participant profiles from the UrJourney platform. The top navigation bar includes 'UrJourney | Participants', 'FILTER PARTICIPANTS', and 'SIGN OUT'. The main title 'In study' is centered above the grid, with a subtitle 'Users that are participating in a study' below it. The grid contains nine profiles, each with a teal header and white body:

- António**: Male, born 01/12/1956, joined 09/10/2019. Study: "Tese".
- Pedro**: Male, born 28/01/1990, joined 09/10/2019. Study: "Tese".
- Fábio**: Male, born 17/10/2000, joined 09/10/2019. Study: "Tese".
- sandra**: Female, born 23/11/1987, joined 09/10/2019. Study: "Tese".
- Catarina**: Female, born 23/05/1995, joined 10/10/2019. Study: "Tese".
- trina**: Male, born 03/12/1994, joined 09/10/2019. Study: "Tese".
- Ana**: Female, born 26/07/1989, joined 11/10/2019. Study: "Tese".
- João**: Male, born 06/03/1987, joined 13/10/2019. Study: "Tese".
- Graça**
- Homer**
- Bart**
- Lisa**

Each profile includes a 'SEE MORE ABOUT IN STUDIES' link.

Figura 65 – Opção de filtragem selecionada (In study)

Regressando novamente à vista mista, apresentada na Figura 60, como foi referido, é possível a consulta de dados de um utilizador, de forma semelhante ao que foi visto para os detalhes de um estudo. A Figura 66 ilustra esse caso.

The screenshot shows the detailed data for participant **Bart** from the UrJourney platform. The top navigation bar includes 'UrJourney | Participants', 'FILTER USER DATA', and 'SIGN OUT'. The main title 'Showing all data of Bart' is centered above the data grid, with a subtitle 'Participant from study "titleX"' below it. The data is presented in three columns:

Data collected on 19/11/2019, at 22:26h	Data collected on 23/11/2019, at 15:05h	Data collected on 23/11/2019, at 19:59h
Positive	Neutral	Neutral
Ovar, Portugal	Ovar, Portugal	Ovar, Portugal
NaN	NaN	NaN
86.0	79.0	94.0
5462	1148	1161
04:59h	21:41h	21:41h
07:55h	10:12h	10:12h
2h. 56m.	12h. 31m.	12h. 31m.
Good	More or less	More or less
Cool	NaN	NaN
COLLAPSE	COLLAPSE	COLLAPSE

Figura 66 – Dados do utilizador (em aprovados)

A barra superior, ao serem consultados dados do utilizador, adapta-se novamente ao contexto onde o administrador se encontra. Desta forma, pode proceder à filtragem de dados do utilizador. Esta filtragem contém as mesmas opções verificadas nos detalhes de um participante (Figura 55).

The screenshot shows the Ur.Journey interface with the title 'Participants'. At the top, there are navigation links 'Ur.Journey | Participants', a 'FILTER USER DATA' button, and a 'SIGN OUT' link. The main content area displays data for a participant named 'Bart' under the heading 'Showing all data of Bart'. Below this, it says 'Participant from study 'titleX''. The data is presented in three columns:

- Data collected on 19/11/2019, at 22:26h:**
  - Positive
  - Ovar, Portugal
  - Nan
  - 86.0
  - 5462
  - 04:59h
  - 07:55h
  - 2h. 56m.
  - Good
  - Cool
- Data collected on 23/11/2019, at 15:05h:**
  - Neutral
  - Filter user data
  - In order to filter user data, select an option
  - All (selected)
  - Today
  - Last 7 days
  - Month
  - More or less
  - Nan
- Data collected on 23/11/2019, at 19:59h:**
  - Neutral
  - Ovar, Portugal
  - Nan
  - 94.0
  - 1161
  - 21:41h
  - 10:12h
  - 12h. 31m.
  - More or less
  - Nan

At the bottom of each column is a 'COLLAPSE' button.

Figura 67 – Opções de filtragem disponíveis (de um participante)

Contudo, existe um caso particular que não foi analisado anteriormente. Este caso refere-se à possibilidade da não existência de dados de um utilizador, isto é, quando um utilizador ainda não efetuou uma leitura de dados, não existindo, portanto, episódios disponíveis para consulta. Deste modo, é apresentado um erro, que informa o administrador de que o utilizador não tem dados para mostrar de momento.

## **6 Avaliação do sistema proposto**

Para a validação do sistema proposto, foi realizado um teste com voluntários, seguido de um questionário a estes voluntários. Este capítulo descreve ambos. O teste conduzido com os voluntários foi aprovado pelo Conselho de Ética e Deontologia da Universidade de Aveiro.

### **6.1 Teste de validação com voluntários**

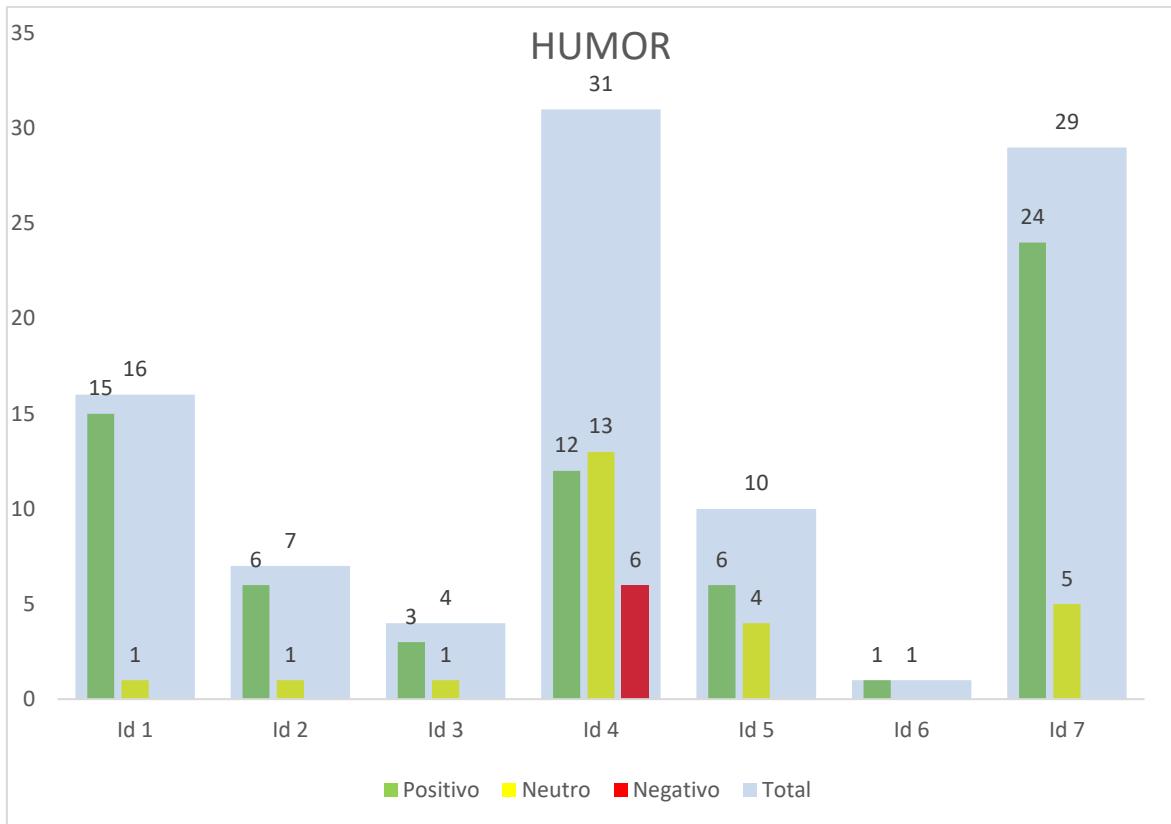
Considerando o tempo disponível, não foi possível elaborar um estudo com objetivos e finalidades corretamente definidos, nem recrutar participantes com características em comum. De facto, o tempo disponível revelou-se escasso para recrutar participantes que fossem estudantes da Universidade de Aveiro. Deste modo, e considerando esta limitação, para efeitos de validação da aplicação UrJourney, foi conduzido um teste de validação com voluntários. A participação neste teste, denominado “Tese”, foi voluntária e consciente, onde os voluntários tomaram conhecimento prévio do que se tratava e do tipo de dados que seriam recolhidos. Para validação da aplicação desenvolvida, este estudo visou a análise do bem-estar dos participantes, através da integração de dados autorrelatados e de dados automáticos e fisiológicos, recolhidos através do *smartphone* e de pulseiras *smartbands*. Este estudo está registado no Conselho de Ética e Deontologia da Universidade de Aveiro com o número 15-CED/2019.

Ao concordarem e aceitarem a participação, foi disponibilizada a aplicação móvel de UrJourney. Deste modo, os participantes foram instruídos a usar a aplicação todos os dias da semana, devendo interagir pelo menos uma vez por dia, de forma a obterem-se dados relativos ao seu humor e fisiologia no momento da interação, para posterior análise com recurso à plataforma de administração de UrJourney. Após o seu registo na aplicação móvel, foi usada a plataforma de administração para aprovação destes participantes, onde foi enviado um email automático, contendo informação adicional para a utilização da aplicação móvel (Figura 50).

Para a constituição da amostra do teste de validação foi feita uma abordagem direta a indivíduos que possuíam, sobretudo, um *wearable* (por exemplo, pulseira de fitness) com capacidades de adquirir os dados fisiológicos de interesse. Nestas condições, 9 indivíduos disponibilizaram-se para o uso da aplicação móvel de UrJourney: 5 indivíduos do sexo masculino e 4 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 19 e os 62 anos (média = 32 anos, desvio padrão = 14 anos), onde a disposição demográfica dos participantes foi maioritariamente do distrito de Aveiro, havendo também participantes do distrito do Porto e Santarém.

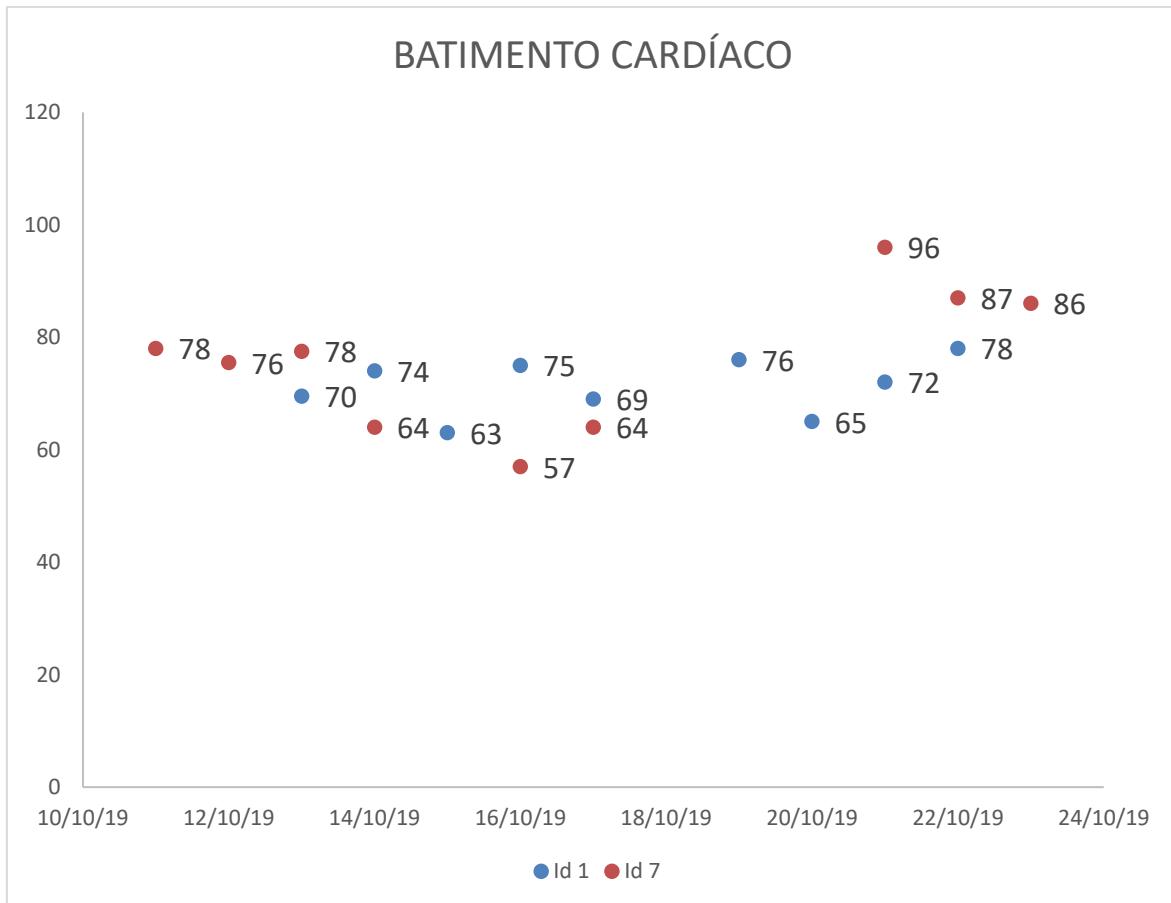
Não obstante ao baixo número de participantes envolvidos neste estudo de validação, procedeu-se à análise dos resultados obtidos e comparações entre hábitos intra e inter participantes.

Os gráficos que se seguem apresentam os dados fornecidos pelos participantes durante 15 dias (desde o início do registo do primeiro participante no estudo, 09/10/2019, até à data de 23/10/2019 às 21:03h, aquando da exportação dos dados via plataforma de administração do teste “Tese”).



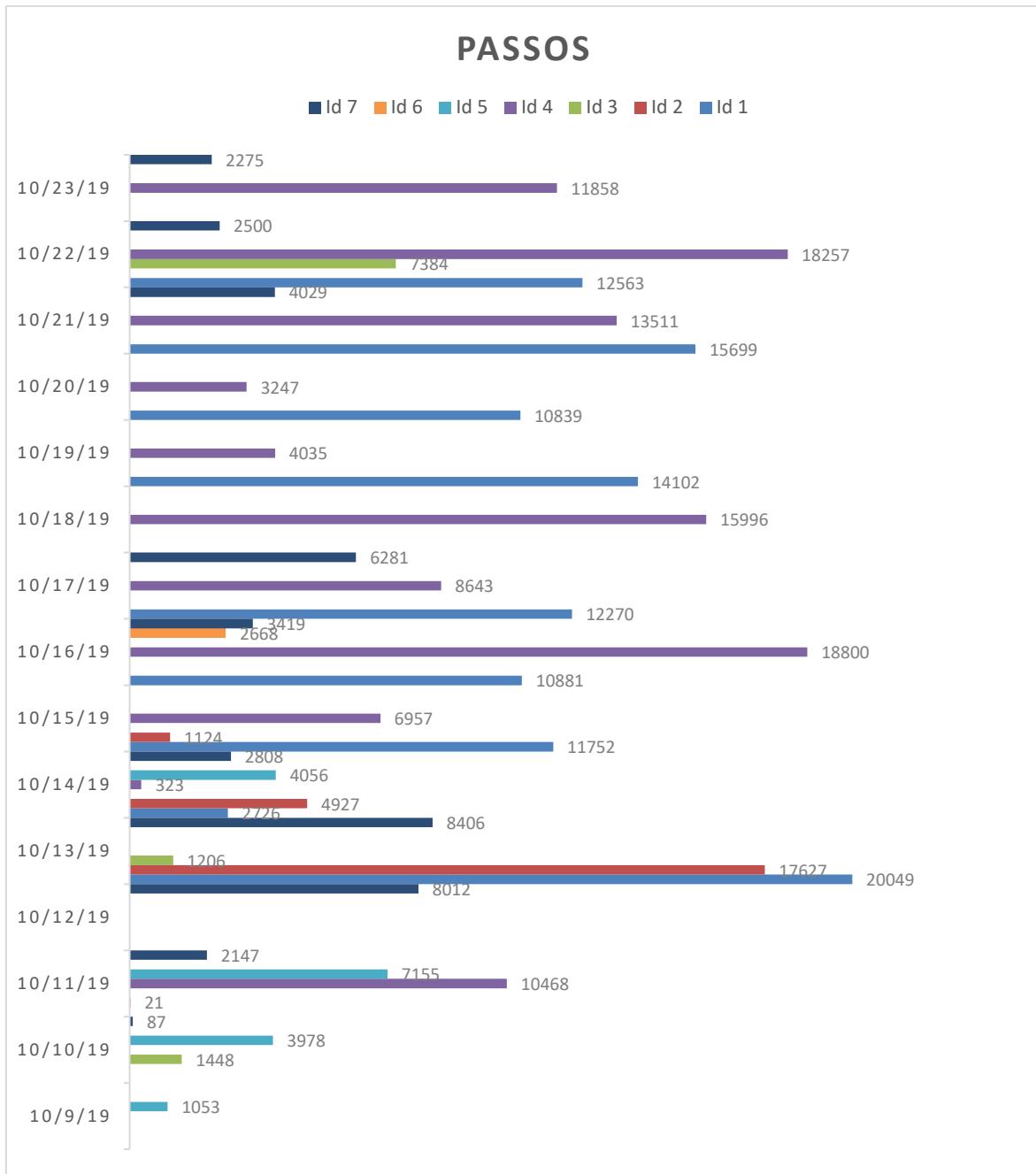
*Figura 68 – Gráfico de resultados obtidos relativos ao humor*

Assim, e pelos resultados que se podem observar na Figura 68, os participantes deste estudo apresentaram um humor positivo ( $Med_{positivo} = 9.57$ ,  $DesvPad_{neutro} = 8.02$ ;  $Med_{neutro} = 3.57$ ,  $DesvPad_{neutro} = 4.54$ ;  $Med_{negativo} = 0.86$ ,  $DesvPad_{negativo} = 2.27$ ), em que no período considerado a média de leituras ronda as 14 leituras ( $DesvPad_{total} = 11.92$ ), o que corresponde a uma leitura média por dia, como instruído inicialmente. No entanto, convém salientar o elevado desvio padrão relativo ao número de leituras efetuadas, o que suporta o facto de muitos participantes não terem interagido com a aplicação numa base diária. A média de interação quase diária é alcançada devido à utilização frequente de outros participantes. Se estes dados reportados pelo participantes forem relacionados com os restantes gráficos – que representam os dados obtidos através do sensor –, estamos perante um conjunto de dados que elaboram e expõem uma análise detalhada que criam uma relação entre dados subjetivos com dados objetivos.



*Figura 69 – Gráfico de resultados obtidos relativos ao batimento cardíaco médio*

Uma inferência que se pode fazer pela observação do participante *Id 1* é o estado de humor significativamente positivo (Figura 68) em relação aos restantes participantes, com uma variação média do seu batimento cardíaco constante (Figura 69). Continuando esta análise para este participante, é possível verificar que a sua atividade física (Figura 70) é elevada, ainda que a duração da sua sessão de sono ronde as 7 horas (Figura 71). De forma semelhante ao participante *Id 1*, o participante *Id 7* demonstra um estado de humor positivo, apesar das diferenças ao nível da variação média do seu batimento cardíaco. Mostra, também, uma diferença significativa ao nível da atividade física que, em contraste com o participante *Id 1*, é reduzida. Quanto à duração da sua sessão do sono, o participante *Id 7* apresenta uma duração do sono análoga à do primeiro, com a diferença de 1 hora.

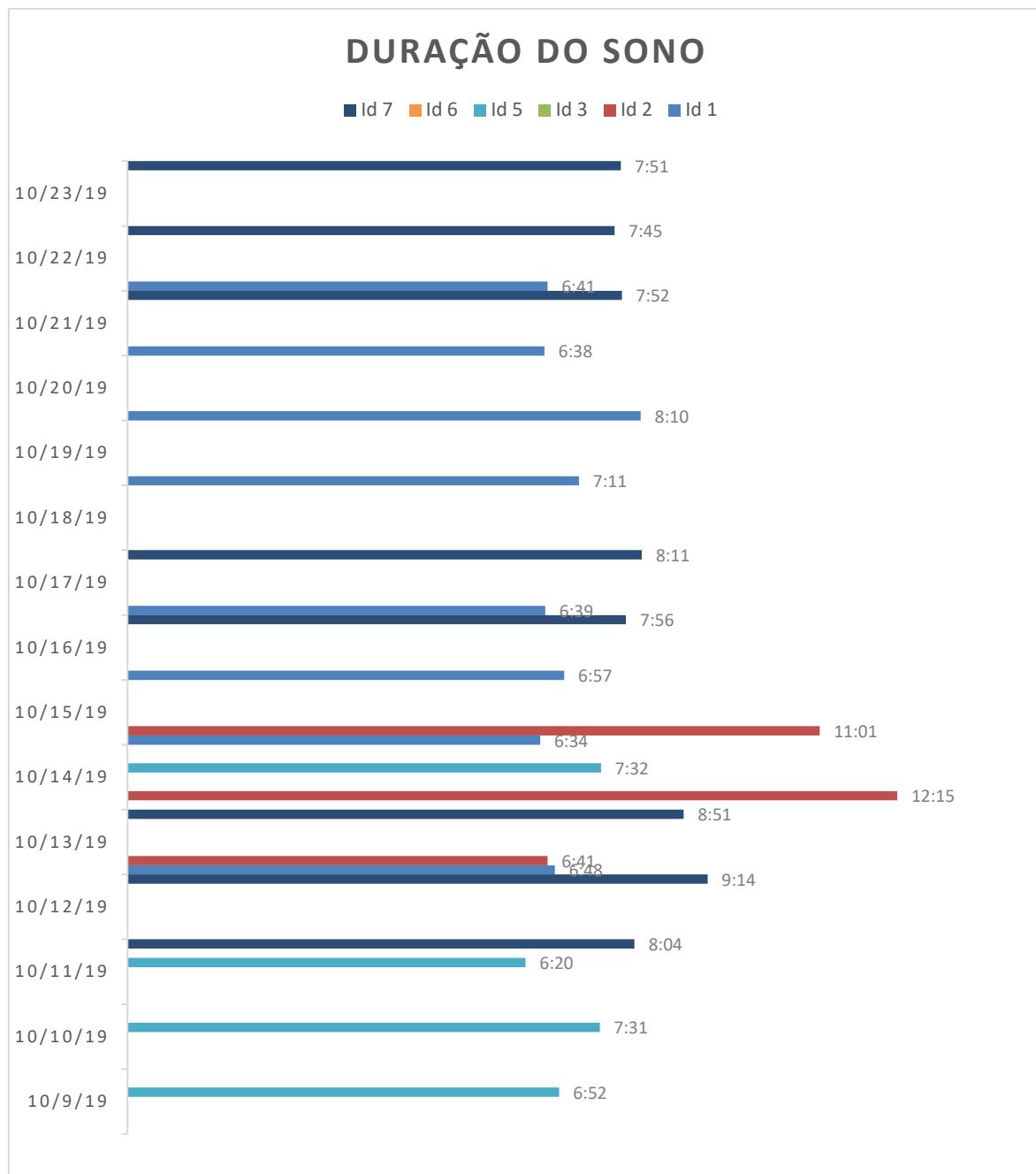


*Figura 70 – Gráfico de resultados obtidos relativos ao total de passos*

De um modo geral, a atividade física da amostra de participantes é variada, onde existem dias do intervalo de tempo considerado onde o número total de passos é elevado, e outros onde é relativamente reduzido. Para o caso do participante *Id 4*, verifica-se uma variação de passos acentuada que se fosse desenhada uma linha de tendência, esta representaria uma linha ondulada. Para este participante, este perfil inconstante é também verificado no gráfico com os dados de humor (Figura 68).

Analizando o participante *Id 2*, é possível inferir pelos gráficos das Figura 70 e Figura 71 que ocorreu um momento de atividade física elevada no dia 13/10/19 (Figura 70), onde o nível de descanso foi reduzido (Figura

71); e, tendo em conta os mesmos gráficos, os dias seguintes, 14/10 e 15/10, a sua atividade física reduziu consideravelmente, enquanto que a duração da sua sessão de sono aumentou em mais de 5 horas.



*Figura 71 – Gráfico de resultados obtidos relativos à duração do sono*

Ao observar-se o gráfico da Figura 71, com a exceção do participante *Id 2*, cuja análise foi descrita anteriormente, os participantes do teste de validação apresentam uma duração da sessão de sono que raramente ultrapassa as 8 horas. Uma análise conjunta deste gráfico com o gráfico da Figura 68 permite inferir que um estado de humor positivo implica uma duração média do sono entre as 7 e 8 horas.

De notar que, à data da exportação dos dados do teste de validação (23/10/2019 às 21:03h), dois participantes não fizeram leituras de dados, pelo que ao longo dos gráficos apresentados, apenas foram considerados os 7 participantes que efetuaram leituras. Outro aspeto a considerar é que em apenas 2 participantes se registaram dados do batimento cardíaco, motivo pelo qual a apresentação do gráfico da Figura 69 é meramente exemplificativa.

## 6.2 Avaliação de usabilidade

Para obter a opinião dos participantes que se disponibilizaram à participação no teste de validação e ao uso da aplicação móvel de UrJourney, foi elaborado um questionário simples e imediato, em que as perguntas contidas seguiam o sistema de escala de usabilidade (do inglês, SUS – System Usability Scale<sup>37</sup>). Este sistema de escala de usabilidade consiste em 10 perguntas com cinco opções de resposta para os inquiridos, variando de Concorde totalmente a Discordo totalmente. O SUS foi criado por John Brooke em 1986, e permite avaliar uma variedade de produtos e serviços, incluindo hardware, software, dispositivos móveis, sites e aplicações – sendo este último o caso em causa. Aspetos como a facilidade de adaptação a qualquer produto ou a simplicidade de resposta, neste caso, pelos participantes, e ainda a possibilidade de ser usado para avaliar a usabilidade quando existe um pequeno conjunto participantes, mostram os benefícios do uso deste sistema.

Assim, o questionário para a recolha das opiniões dos participantes foi distribuído a cada um via email com o qual se registaram na aplicação móvel de UrJourney. Aqui, o procedimento de recolha das opiniões envolveu o envio individual a cada participante de um email pré-modelado com o link respetivo para o questionário, evitando assim a divulgação de informação de um participante a um outro.

A versão Portuguesa do SUS [31] foi adaptada ao questionário enviado aos participantes. O modelo do questionário enviado pode ser visto no capítulo 9. Após o preenchimento dos questionários, a pontuação atribuída a cada pergunta é somada resultando assim num valor global da pontuação. Estes resultados do questionário de usabilidade são apresentados na Tabela 27.

Participante	Resultado
1	87,5
2	97,5
3	97,5
4	77,5
5	55
6	100
7	80

---

<sup>37</sup> <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html> [Acedido: 22/10/2019]

<b>Participante</b>	<b>Resultado</b>
Média	85
Desvio padrão	15,9

*Tabela 27 – Resultados do questionário de usabilidade*

De acordo com o SUS, resultados acima de 68 (em que o máximo para este sistema de escala é 100) podem ser considerados acima da média. Assim, tendo em conta os resultados obtidos do questionário, está-se perante uma média de 85, muito superior ao valor de referência. De facto, 6 dos 7 participantes, atribuíram um resultado global acima de 77,5, um valor elevado e bastante acima do valor de referência. É possível observar que os participantes, de um modo geral, consideraram a usabilidade da aplicação acima da média. No entanto, estes resultados têm associado um desvio padrão elevado, sendo o mesmo devido a pontuações dispares dos poucos participantes envolvidos no estudo, verificando-se que um participante atribuiu a pontuação máxima em todas as perguntas (pontuação global de 100), dois participantes atribuíram quase sempre a pontuação máxima (pontuação global de 97,5) e um outro participante atribuiu pontuações abaixo do valor de referência (pontuação global de 55).

De uma forma geral, e apesar da variação acentuada entre participantes comprometer os resultados, a conclusão a reter pelos resultados obtidos é que os seus participantes consideraram o a aplicação móvel de UrJourney fácil de usar.

# **7 Conclusões e trabalho futuro**

## ***7.1 Conclusões***

Este trabalho propôs um sistema composto por uma aplicação móvel e plataforma online de administração, viabilizando a realização e gestão de estudos de bem-estar e suportando a recolha de dados autorreportados, automáticos e fisiológicos, de forma discreta e não-invasiva.

Com base em trabalhos analisados de outros autores, tiveram lugar certas decisões, nomeadamente quanto à privacidade do indivíduo participante, tal como o anonimato do participante suportado pela estrutura de dados ou a não criação de padrões com a recolha de dados de localização ou da fisiologia do participante. Outras refletiram-se no próprio funcionamento, para assegurar a existência de dados, como o envio sistemático de notificações diárias em determinados momentos do dia. Ainda assim, um dos desafios encontrados prendeu-se com o aspeto da privacidade de dados: a existência de indivíduos que mostraram interesse inicial, mas, após ser revelado o tipo de dados que seriam recolhidos, mostraram-se apreensivos e hesitantes, optando por não participar.

Contudo, e apesar da limitação temporal, foi possível realizar um teste de validação com 9 participantes voluntários durante um período de 15 dias consecutivos. Após interagirem durante alguns dias com a aplicação móvel UrJourney, estes participantes receberam um questionário para preencher em relação à sua opinião quanto à usabilidade da mesma. As classificações deste questionário revelaram que, de um modo geral, os participantes consideraram a aplicação útil, fácil de usar e poderiam fazer uso desta com frequência.

Após a análise dos resultados do estudo relatado na secção 6.1, conclui-se, ainda, que o sistema desenvolvido permite relacionar os diferentes tipos de dados recolhidos entre si e entre participantes, sendo assim possível estabelecer padrões relativos a hábitos relacionados com o bem-estar.

Apesar da existência de outras plataformas onde é possível a automonitorização do estado de humor ou a automonitorização do estado fisiológico, uma união destas duas esferas, considerando também dados automáticos, viabiliza a obtenção de um conjunto de dados relevantes que permitem uma aproximação à medição do bem-estar e como a pessoa se sente. Este trabalho apresenta, no contexto de um teste de validação com voluntários, a conjugação de tais esferas, que agregadas demonstram a sua importância. Para além disso, esta aplicação poderá ser utilizada para um conjunto muito mais alargado de estudos, com diferentes objetivos e combinando os múltiplos dados que são recolhidos.

Desta forma, o sistema desenvolvido, cumpre o seu objetivo inicial, sendo também testado em condições reais, respeitando ao longo da sua utilização a privacidade dos seus participantes e permitindo a recolha dos diferentes tipos de dados.

## **7.2 Trabalho futuro**

Ao nível do trabalho geral, tendo em conta que o tamanho da amostra no estudo de validação é pequeno, um dos aspetos do trabalho futuro passa por aumentar consideravelmente a amostra de participantes, nomeadamente através da integração de estudantes da Universidade de Aveiro. Como incentivo ao aumento da amostra de participantes, e que se revelou bastante limitante na realização do estudo de validação, deveria ser considerado aumento da disponibilidade de equipamentos para a utilização dos participantes. Outro critério para um indivíduo ser participante é a limitação ao uso de um dispositivo móvel com sistema Android. Esta restrição pode ser colmatada pela expansão da aplicação móvel a novos sistemas, como o iOS. Tendo em conta a escolha do servidor para armazenamento dos dados, e que este também suporta sistemas iOS, seria possível o desenvolvimento para este sistema, considerando, para além disso, a flexibilidade da representação dos dados escolhida.

Relativamente à aplicação desenvolvida, a sua evolução é um aspeto a ter em consideração. Nomeadamente, a recolha de diferentes tipos dados, como a qualidade do ar interior e exterior (através da integração de uma API de domótica e expansão do uso da API na recolha de dados de meteorologia), para uma caracterização avançada do bem-estar do participante, assim como outros dados fisiológicos, que poderão não estar disponíveis em sensores comercialmente acessíveis para o utilizador comum, o que implicaria uma possível aquisição de equipamento mais direcionado e, por sua vez, custos para o participante/gestor do estudo. Para além disso, e também no âmbito da evolução da aplicação móvel, a implementação de filtragem avançada ao nível do histórico de dados seria desejável: como a seleção do dia ou mês para filtragem de dados, com possível pesquisa por estado emocional ou localização. Ainda ao nível da aplicação móvel, de modo a aumentar a transparência do funcionamento geral de UrJourney, identifica-se como implementação futura a possibilidade de o participante ver informações básicas do estudo onde está registado ou até a explicitação de que pretende desistir do estudo. Por fim, e no sentido de criar o hábito de utilização, fica ainda para trabalho futuro o envio ao participante, via email, de um relatório semanal com pequenas estatísticas da sua participação.

Tal como a aplicação móvel, também a plataforma de administração pode evoluir em termos de funcionalidade. De salientar a introdução de um sistema de notificações para novos pedidos de aprovação, como o envio de um email ao administrador para o alertar quanto à existência de utilizadores disponíveis para adicionar a um estudo. Para igualar o desempenho da aplicação móvel ao nível da filtragem, implementar os mesmos aspetos referidos, acrescentando ainda a possibilidade de pesquisar por estudos que verifiquem determinada condição e aplicando a filtragem dentro de diferentes estudos (por exemplo, participantes que interagiram nos últimos 7 dias de todos os estudos abertos localizados em Aveiro). Também no sentido de igualar funcionalidades, o envio de relatórios semanais ao administrador do estado dos estudos em curso; e, para auxiliar o administrador a controlar a participação dos participantes do estudo, a introdução do envio de um email automático quando determinado participante atrasa ou reduz a sua participação. Num aspetto mais direcionado à gestão da plataforma, a criação de responsáveis de estudo constituiria um elemento interessante na evolução do funcionamento da plataforma. O administrador manteria a sua posição de figura máxima, onde poderia conceder e revogar acessos a estes responsáveis de estudos. Para finalizar os aspetos de gestão, a partilha de dados imediata com outro

investigador ou responsável de um estudo externo à plataforma (que não tem acesso ao estudo ou ao sistema num todo) aumentaria, em parte, o grau de interesse e partilha de informações entre investigadores. A ressalva aqui passaria pela forma de partilha de dados e o nível de exposição dos mesmos. Um mecanismo de segurança a implementar neste caso poderia ser o uso de um código de autorização, semelhante ao código secreto usado para inscrição no estudo (4.4).

## 8 Referências bibliográficas

- [1] M. L. R. R. Santos, “Saúde mental e comportamentos de risco em estudantes universitários,” *Univ. Aveiro*, 2011.
- [2] A. Trifan, M. Oliveira, and J. L. Oliveira, “Passive Sensing of Health Outcomes Through Smartphones: Systematic Review of Current Solutions and Possible Limitations,” *JMIR mHealth uHealth*, vol. 7, no. 8, p. e12649, 2019.
- [3] J. R. Almeida, R. Gini, G. Roberto, P. Rijnbeek, and J. L. Oliveira, “TASKA: A modular task management system to support health research studies,” *BMC Med. Inform. Decis. Mak.*, vol. 19, no. 1, pp. 1–9, 2019.
- [4] A. Sano, “Measuring College Students’ Sleep, Stress, Mental Health and Wellbeing with Wearable Sensors and Mobile Phones,” Massachusetts Institute of Technology, 2016.
- [5] N. Jaques, S. Taylor, A. Azaria, A. Ghandeharioun, A. Sano, and R. Picard, “Predicting students’ happiness from physiology, phone, mobility, and behavioral data,” *2015 Int. Conf. Affect. Comput. Intell. Interact. ACII 2015*, pp. 222–228, 2015.
- [6] A. Alberdi, A. Aztiria, and A. Basarab, “Towards an automatic early stress recognition system for office environments based on multimodal measurements: A review,” *J. Biomed. Inform.*, pp. 49–75, 2016.
- [7] S. A. Taylor, N. Jaques, E. Nosakhare, A. Sano, and R. Picard, “Personalized Multitask Learning for Predicting Tomorrow’s Mood, Stress, and Health,” *IEEE Trans. Affect. Comput.*, 2017.
- [8] A. Sano *et al.*, “Recognizing academic performance, sleep quality, stress level, and mental health using personality traits, wearable sensors and mobile phones,” *2015 IEEE 12th Int. Conf. Wearable Implant. Body Sens. Networks, BSN 2015*, 2015.
- [9] D. Lopez-Martinez and R. Picard, “Multi-task neural networks for personalized pain recognition from physiological signals,” *2017 7th Int. Conf. Affect. Comput. Intell. Interact. Work. Demos, ACIIW 2017*, pp. 181–184, 2018.
- [10] R. A. Lee and M. E. Jung, “Evaluation of an mhealth app (destressify) on university students’ mental health: Pilot trial,” *J. Med. Internet Res.*, no. 1, 2018.
- [11] L. N. S. Ribeiro, “Estudo da ansiedade em alunos do ensino superior utilizando o Biofeedback,” *Univ. Aveiro*, 2012.
- [12] P. I. Chow *et al.*, “Using mobile sensing to test clinical models of depression, social anxiety, state affect, and social isolation among college students,” *J. Med. Internet Res.*, 2017.
- [13] B. Cinaz, B. Arnrich, R. La Marca, and G. Tröster, “Monitoring of mental workload levels during an

everyday life office-work scenario,” *Pers. Ubiquitous Comput.*, pp. 229–239, 2013.

- [14] S. Place *et al.*, “Behavioral indicators on a mobile sensing platform predict clinically validated psychiatric symptoms of mood and anxiety disorders,” *J. Med. Internet Res.*, 2017.
- [15] S. Taylor, A. Sano, C. Ferguson, A. Mohan, and R. W. Picard, “Quantifyme: An open-source automated single-case experimental design platform,” *Sensors (Switzerland)*, no. 4, 2018.
- [16] A. Bogomolov, B. Lepri, and F. Pianesi, “Happiness recognition from mobile phone data,” *Proc. - Soc. 2013*, pp. 790–795, 2013.
- [17] A. Sano *et al.*, “Prediction of Happy-Sad mood from daily behaviors and previous sleep history,” *Proc. Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. EMBS*, pp. 6796–6799, 2015.
- [18] A. Ghandeharioun *et al.*, “Objective assessment of depressive symptoms with machine learning and wearable sensors data,” *2017 7th Int. Conf. Affect. Comput. Intell. Interact. ACII 2017*, pp. 325–332, 2018.
- [19] N. Jaques, S. Taylor, A. Sano, and R. Picard, “Multi-task , Multi-Kernel Learning for Estimating Individual Wellbeing,” *Multimodal Mach. Learn. Work. conjunction with NIPS*, pp. 1–7, 2015.
- [20] N. Jaques, S. Taylor, E. Nosakhare, A. Sano, and R. Picard, “Multi-task Learning for Predicting Health, Stress, and Happiness,” *NIPS Work. Mach. Learn. Healthc.*, pp. 1–5, 2016.
- [21] A. Sano *et al.*, “Identifying objective physiological markers and modifiable behaviors for self-reported stress and mental health status using wearable sensors and mobile phones: Observational study,” *J. Med. Internet Res.*, no. 6, 2018.
- [22] A. Dementyev, J. Hernandez, S. Follmer, J. Paradiso, and I. Choi, “【robots】 Epidermal Robots: Wearable Sensors That Climb on the Skin,” *Proc. ACM Interact. Mob. Wearable Ubiquitous Technol.*, no. 102, p. 22, 2018.
- [23] A. Sano, P. Johns, and M. Czerwinski, “Designing opportune stress intervention delivery timing using multi-modal data,” *2017 7th Int. Conf. Affect. Comput. Intell. Interact. ACII 2017*, pp. 346–353, 2018.
- [24] S. Subramanian, R. Barbieri, K. Johnson, and E. Brown, “Characterizing Electrodermal Activity Using Point Processes in Young Children,” p. 4.
- [25] A. Muaremi, A. Bexheti, F. Gravenhorst, B. Arnrich, and G. Troster, “Monitoring the impact of stress on the sleep patterns of pilgrims using wearable sensors,” *2014 IEEE-EMBS Int. Conf. Biomed. Heal. Informatics, BHI 2014*, pp. 185–188, 2014.
- [26] A. J. K. Phillips *et al.*, “Irregular sleep/wake patterns are associated with poorer academic performance and delayed circadian and sleep/wake timing,” *Sci. Rep.*, pp. 1–13, 2017.
- [27] D. S. Moskowitz and S. N. Young, “Ecological momentary assessment: What it is and why it is a method of the future in clinical psychopharmacology,” *J. Psychiatry Neurosci.*, pp. 13–20, 2006.

- [28] P. Pedrelli, E. Howe, D. Mischoulon, R. Picard, A. Ghandeharioun, and S. Fedor, “Integrating EMA, clinical assessment and wearable sensors to examine the association between MDD and alcohol use,” *Connect. Heal. Conf. Boston, MA*, pp. 5–6, 2017.
- [29] N. Jaques, S. Taylor, A. Sano, and R. Picard, “Multimodal Autoencoder: A Deep Learning Approach to Filling In Missing Sensor Data and Enabling Better Mood Prediction,” *Inst. Electr. Electron. Eng.*, pp. 0–6, 2017.
- [30] S. Taylor, N. Jaques, W. Chen, S. Fedor, A. Sano, and R. Picard, “Automatic identification of artifacts in electrodermal activity data,” *Proc. Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. EMBS*, pp. 1934–1937, 2015.
- [31] A. I. Martins, A. F. Rosa, A. Queirós, A. Silva, and N. P. Rocha, “European Portuguese Validation of the System Usability Scale (SUS),” *Procedia Comput. Sci.*, pp. 293–300, 2015.

## 9 Anexos

Este capítulo apresenta o questionário de usabilidade enviado aos participantes do teste de validação, assim como o consentimento relativo à recolha e tratamento de dados.

### 9.1 Questionário de usabilidade

A Tabela 28 representa o questionário de usabilidade enviado aos participantes do teste de validação com voluntários. Apesar do funcionamento da aplicação móvel estar em inglês, o questionário de usabilidade está em língua portuguesa uma vez que se trata da língua materna de todos os participantes.

UrJourney – bem-estar e saúde ao longo do dia					
O objetivo deste questionário é saber a opinião do participante relativamente à facilidade de uso da aplicação móvel. Os resultados irão servir para a avaliação da mesma, e decidir sobre possíveis modificações e ajustes na forma de interação com os seus utilizadores.					
Informações básicas					
Idade					
Género	Feminino				
	Masculino				
	Outro				
Opinião do participante					
Selecione uma opção para as seguintes afirmações.					
Acho que gostaria de utilizar esta aplicação com frequência.	Discordo totalmente		Concordo totalmente		
	1	2	3	4	5
Considerei a aplicação mais complexa do que necessário.	Discordo totalmente		Concordo totalmente		
	1	2	3	4	5
Achei a aplicação fácil de utilizar.	Discordo totalmente		Concordo totalmente		
	1	2	3	4	5
Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar esta aplicação.	Discordo totalmente		Concordo totalmente		
	1	2	3	4	5
	Discordo totalmente		Concordo totalmente		

Considerei que as várias funcionalidades desta aplicação estavam bem integradas.	1	2	3	4	5
Achei que esta aplicação tinha muitas inconsistências.	Discordo totalmente			Concordo totalmente	
	1	2	3	4	5
Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente esta aplicação.	Discordo totalmente			Concordo totalmente	
	1	2	3	4	5
Considerei a aplicação muito complicada de utilizar.	Discordo totalmente			Concordo totalmente	
	1	2	3	4	5
Senti-me muito confiante a utilizar a aplicação.	Discordo totalmente			Concordo totalmente	
	1	2	3	4	5
Tive que aprender muito antes de conseguir lidar com esta aplicação.	Discordo totalmente			Concordo totalmente	
	1	2	3	4	5

Tabela 28 – Questionário de usabilidade

## **9.2 Consentimento informado**

### Consentimento informado

Relativo à recolha e tratamento de dados relativos ao bem-estar de alunos da Universidade de Aveiro

#### **Objetivo do estudo**

Este estudo insere-se no âmbito da dissertação de mestrado do aluno Jorge Duarte Oliveira Correia da Silva, inscrito no Mestrado Integrado em Engenharia de Computadores e Telemática, no Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática (DETI), intitulada “How was your day? Sensing the well-being of students along their daily journey”, orientada pela investigadora Ana Raquel Ferreira de Almeida Sebastião e pelo Prof Dr. Ilídio Fernando de Castro Oliveira, do Instituto de Engenharia Eletrónica e Informática de Aveiro (IEETA) e do DETI.

Este estudo visa a investigar, analisar e compreender o bem-estar de alunos da Universidade de Aveiro por meio de eventos auto-relatados, numa aplicação móvel desenvolvida pelo aluno para este efeito, e de dados recolhidos através de pulseiras smartbands.

O presente estudo está registado no Conselho de Ética e Deontologia da Universidade de Aveiro com o parecer número 15-CED/2019.

#### **Procedimento**

Após explicado o procedimento, o participante instala a aplicação no seu smartphone, permitindo também a sincronização dos dados recolhidos pela sua smartband com a aplicação. Durante a participação neste estudo, os participantes reportam, idealmente todos os dias e diferentes vezes no dia, através desta aplicação, informação relativa a diversas componentes relacionadas ao bem-estar subjetivo. Informações sobre a localização, contexto ambiental, entre outros, são recolhidas automaticamente. Dados fisiológicos (como batimento cardíaco, quantidade de passos, monitorização do sono e de atividade física, etc.) são também recolhidos através da sincronização com uma pulseira smartband (sendo estes dados integrados através da plataforma Google Fit e recolhidos independentemente do tipo/marca de pulseira que o participante utiliza).

#### **Riscos para o participante**

A sua participação nesta experiência não representa nem representará qualquer risco ou dano para a sua integridade física e moral.

#### **Confidencialidade**

Asseguramos que todos os dados recolhidos serão utilizados apenas para fins de investigação e não serão utilizados por mais ninguém além dos elementos envolvidos neste estudo.

#### **Natureza voluntária da participação**

A sua participação é voluntária, podendo desistir a qualquer momento.

**Contactos dos Investigadores:** Dr.<sup>a</sup> Raquel Sebastião (raquel.sebastiao@ua.pt), Prof. Dr. Ilídio de Castro Oliveira (ico@ua.pt), Prof. Dr.<sup>a</sup> Sandra Soares (sandra.soares@ua.pt) e Jorge Correia da Silva (jorgeduardesilva@ua.pt).

Declaro que tive oportunidade de ler o consentimento informado e de colocar as questões que considerei pertinentes e que compreendi a explicação que me foi facultada acerca do estudo que se tenciona realizar: os objetivos, os métodos, os benefícios previstos, os riscos potenciais e o eventual desconforto.

Fui informado da possibilidade de livremente recusar ou abandonar a todo o tempo a participação no estudo, sem que isso possa ter como efeito qualquer prejuízo na assistência que é prestada.

Aceito que os meus dados sejam utilizados no âmbito desta experiência e de estudos futuros que possam ser desenvolvidos dentro da mesma temática.

Nome do Participante: \_\_\_\_\_

BI/CC: \_\_\_\_\_ Código do participante no estudo: \_\_\_\_\_

(a preencher pelo investigador)

Assinatura do Participante

Data

\_\_\_\_\_- / \_\_\_\_\_- / \_\_\_\_-

Confirmo que expliquei ao participante/ representante legal, de forma adequada e comprehensível, a investigação referida, os benefícios, os riscos e possíveis complicações associadas à sua realização.

Assinatura do Investigador

Data

\_\_\_\_\_- / \_\_\_\_\_- / \_\_\_\_-