

TeenPower: Auto-monitorização de Dados de Alimentação e do Sono como Estratégia de “Gamificação” numa Plataforma de *mHealth* para Prevenção da Obesidade na Adolescência

Mestrado em Engenharia Informática - Computação Móvel

Marta de Sousa Cruz Amado Carvalho

Leiria, setembro de 2019

TeenPower: Auto-monitorização de Dados de Alimentação e do Sono como Estratégia de “Gamificação” numa Plataforma de *mHealth* para Prevenção da Obesidade na Adolescência

Mestrado em Engenharia Informática - Computação Móvel

Marta de Sousa Cruz Amado Carvalho

Projeto de Mestrado realizado sob a orientação da Professora Catarina Isabel Ferreira Viveiros Tavares dos Reis, PhD, Professor Adjunto da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Politécnico de Leiria.

Projeto cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, no âmbito do programa Portugal 2020, através do COMPETE 2020 (POCI-01-0145-FEDER-23557).

Leiria, setembro de 2019

Originalidade e Direitos de Autor

O presente relatório de projeto é original, elaborada unicamente para este fim, tendo sido devidamente citados todos os autores cujos estudos e publicações contribuíram para o elaborar.

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição de que seja mencionada a Autora e feita referência ao ciclo de estudos no âmbito do qual a mesma foi realizado, a saber, Curso de Mestrado em Engenharia Informática – Computação Móvel, no ano letivo 2018/2019, da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria, Portugal, e, bem assim, à data das provas públicas que visaram a avaliação destes trabalhos.

Agradecimentos

Começo por dirigir um agradecimento a toda a equipa envolvida no projeto *TeenPower* e que de algum modo contribuiu para o sucesso do mesmo, nomeadamente, ao investigador responsável, Professor Pedro Sousa, por toda a disponibilidade e pela confiança que sempre depositou no meu trabalho. Endereço ainda, um agradecimento ao Professor Dr. Ricardo Martinho pelo *feedback* e apoio tecnológico que proporcionou.

À minha orientadora Professora Catarina Reis e que tão bem me orientou ao longo de todos os anos académicos e, nomeadamente, no desenvolvimento deste projeto, o meu mais profundo agradecimento por todo o apoio técnico e não só que sempre disponibilizou. Uma orientadora e mentora, a quem devo muito do meu percurso.

Ao meu colega Rodrigo Alves, um especial agradecimento por todo o apoio e pelo excelente trabalho que desenvolveu ao meu lado e que tanto me ensinou. Aproveito, para agradecer a todos os colegas, bolseiros de investigação, que connosco partilharam o gabinete de investigação, pelos bons momentos que nos proporcionaram durante o decorrer deste projeto.

Direciono ainda, um agradecimento ao Professor Patrício Domingues e à Professora Marisa Maximiano que durante o desenvolvimento deste projeto, me deram *feedback* muito útil acerca do meu trabalho.

A todos os amigos que com muita paciência me ouviram a falar do projeto, um grande obrigada.

Por último, um especial e importante agradecimento à minha família e ao Francisco por sempre me apoiarem e nunca esconderem o orgulho que têm no meu percurso académico e neste projeto.

Resumo

Estudos recentes apontam para uma prevalência de pré-obesidade e obesidade, de 30,7% em adolescentes portugueses. A obesidade infantil é uma doença cuja etiologia está diretamente relacionada com diversos fatores como a alimentação e o sono e constitui um dos maiores desafios de Saúde Pública do século XXI, tendo vindo a atingir proporções epidémicas. A elevada prevalência desta doença durante a adolescência tem impacto direto e indireto na saúde, aumentando o risco de incidência de diversas doenças e também de perturbações do foro mental e psicológico, não só na adolescência, mas também na idade adulta.

É consensual a ideia de que a alimentação constitui um dos principais determinantes de saúde e que é inquestionável a sua importância para um correto desenvolvimento das crianças e adolescentes. Hoje em dia, também o sono é referido como um período vital para os adolescentes, influenciando o estado de saúde dos indivíduos. A comunidade científica, acredita ainda que uma correta higiene do sono poderá ter implicações nos hábitos alimentares e, conseqüentemente, na prevenção e tratamento da obesidade.

A evidência científica mostra que a alteração de comportamentos só é possível através de intervenções junto dos jovens. Por isso, o *TeenPower* trata-se de um projeto multidisciplinar que visa a promoção de hábitos saudáveis e a prevenção da obesidade infantil através de e-terapia em aplicações *mHealth* conjugadas com técnicas de “gamificação”. No âmbito do projeto foi criada uma plataforma composta por: uma aplicação web *backoffice* (BO) e uma aplicação móvel *Android* (APP) destinada a jovens dos 12 aos 16 anos de idade e que, essencialmente, lhes disponibiliza, entre outras, uma ferramenta para auto-monitorização da alimentação/refeições diárias e sono e repouso.

Considera-se que a iniciativa teve impacto positivo nos adolescentes participantes, visto que, segundo eles próprios, o projeto *TeenPower* conduziu à autorresponsabilização e monitorização da sua saúde. No entanto, apenas cerca de 33% dos adolescentes das escolas parceiras do projeto aderiram e utilizaram a aplicação móvel criada no âmbito do mesmo. Conclui-se que é de extrema importância desenvolver estratégias de motivação e aceitação por parte dos adolescentes para fomentar a utilização destas tecnologias.

Palavras-chave: Obesidade, e-Terapia, *m-Health*, Aplicação Móveis, Aplicações Web, Computação Móvel.

Abstract

Recent studies point to a prevalence of overweight that includes pre-obesity and obesity of 30.7% in portuguese children and adolescents. Childhood obesity is one of the diseases whose etiology is directly related to several factors such as food and sleep and it is one of the biggest public health problems of the 21st century, reaching epidemic proportions. The high prevalence of this disease during adolescence has a direct and indirect impact on health, increasing risk of incidence of various diseases and also mental and psychological disorders not only in adolescence, but also in adulthood.

The idea that choosing healthy food option is one of the main determinants of health seems to be consensual and its importance for the correct development of children, as well as for health promotion and prevention of related diseases, is unquestionable. Sleep is also referred as a vital period for the process of learning and memory recovery, cellular recovery and brain development, influence on the health status of individuals.

Over the past few years, several studies have proven the relationship between duration and quality of sleep with overweight and obesity. Nowadays, not only is it now known that both are related, but it is believed that proper sleep hygiene may have implications for the prevention and even treatment of obesity.

So, scientific evidence shows that behavior change and obesity prevention is only possible through interventions with children. And that's why TeenPower is a project that aims to reach teens through e-therapy and gamification techniques that are within their pockets on their smartphones. TeenPower is a multidisciplinary project to promote healthy habits and prevent risky behaviors that lead to overweight, based on a playful m-Health platform, designed for children and adolescents.

Keywords: Obesity, e-Therapy, m-Health, Mobile Application, Web Applications, Mobile Computing

Índice

Originalidade e Direitos de Autor	iii
Agradecimentos	iv
Abstract	vi
Lista de Figuras	x
Lista de tabelas.....	xiii
Lista de siglas e acrónimos.....	xiv
1. Introdução	1
1.1. Enquadramento	3
1.2. Objetivos.....	4
1.3. Estrutura do Documento.....	5
2. Trabalho Relacionado	7
2.1. Plataforma NoObesity	8
2.1.1. NoObesity: Family	8
2.1.2. NoObesity: Professional	11
2.2. HealthApp – KickO	12
2.2.1. KickO SELF	13
2.3. Kiwee Health – Kiwee Fit	18
2.4. Análise Comparativa.....	21
3. A Plataforma TeenPower	24
3.1. Requisitos de Software	28
3.1.1. Requisitos Funcionais.....	28
3.1.2. Requisitos Não-Funcionais.....	31
3.2. Metodologia de Desenvolvimento de Software	32

3.3. Arquitetura da Solução.....	36
3.3.1. TeenPower Web BackOffice.....	38
3.3.2. Aplicação Móvel TeenPower	39
3.3.3. Sistema de Comunicação	40
4. Principais Funcionalidades – detalhes de implementação.....	42
4.1. Módulo de Acesso (Autenticação e Autorização)	42
4.2. Módulo de Interação Social.....	44
4.2.1. Fórum	45
4.2.2. Chat	49
4.2.3. Desafios Diários	52
4.3. Módulo de Auto-Monitorização.....	54
4.3.1. Hidratação e Alimentação	56
4.3.2. Sono.....	62
4.4. Módulo Educacional	65
4.5. Módulo de Gamificação	67
5. Validação e Testes de Usabilidade	69
5.1. Fase I: Testes de Usabilidade (pré-produção)	69
5.1.1. Sessão de Testes de Usabilidade da Aplicação Móvel TeenPower	70
5.1.2. Sessão de Testes de Usabilidade de BackOffice TeenPower.....	75
5.2. Fase II: Análise de Dados de Usabilidade (pós-produção).....	78
6. Conclusões.....	81
6.1. Trabalho Futuro.....	82
Referências Bibliográficas	84
Anexos	89
Anexo A	89
Anexo B	90

Anexo C 91

Anexo D 92

Lista de Figuras

Figura 1 – Menu no ecrã principal da aplicação <i>NoObesity: Family</i>	9
Figura 2 - Definição de objetivos e registo dos progressos.....	10
Figura 3 - Alternativas de refeições saudáveis e dicas para os pais.	10
Figura 4 - NoObesity: Jogo "Feed Freddy".....	11
Figura 5 - Ecrã e menu principal da aplicação <i>NoObesity: Professional</i>	12
Figura 6 - Menu principal da aplicação KickO SELF.....	14
Figura 7 - Registo de hábitos alimentares (excessos alimentares).	15
Figura 8 - Inserção de alguns dos dados necessários à monitorização de refeições. Escolha da refeição a registar (a), quantidade comida (b), bebida que acompanhou a refeição (c) e sítio da refeição (d).....	17
Figura 9 - Zona de resultados. O utilizador pode consultar todas a inserções de dados que faz diariamente..	17
Figura 10 - KiweeFit: Definição de objetivos (a e b) e forma como os comportamentos afetam a saúde (c).	19
Figura 11 - Registo de refeições (a) e bebidas (b).....	20
Figura 12 - Resumo de atividade e respetivos pontos associados à qualidade da refeição (representada pelas estrelas).....	20
Figura 13 - Perfis e Plataforma TeenPower. Esquema baseado na Figura 3-1 do livro “TeenPower: Tecnologia e inovação na promoção de comportamentos saudáveis em adolescentes.” [8].....	25
Figura 14 - Interações do utilizador categorizadas e transversais às áreas de comportamento de vida saudável suportadas pela plataforma TeenPower. Esquema baseado na Figura 3-2 do livro “TeenPower: Tecnologia e inovação na promoção de comportamentos saudáveis em adolescentes” [8]	26
Figura 15 - Contentores conceptuais de funcionalidades disponibilizadas pela plataforma relativos ao às áreas de saúde Alimentação e Sono e Repouso. Esquema baseado no esquema da Figura 3-3 do livro “TeenPower: Tecnologia e inovação na promoção de comportamentos saudáveis em adolescentes” [8].....	27
Figura 16 - Artefactos (<i>Product Backlog</i>) e eventos <i>Scrum</i> (<i>Sprints, Sprint Planning e Sprint Demo</i>) e conceitos de <i>Kanban</i> (com o auxílio do <i>Trello</i>) utilizados durante o desenvolvimento da plataforma <i>TeenPower</i>	33
Figura 17 - Cronograma do desenvolvimento da plataforma TeenPower, referente ao ano 2018.....	34
Figura 18 – C4 Nível I: Diagrama de contexto do sistema TeenPower.	37
Figura 19 - C4 Nível II: Diagrama de contentores do sistema TeenPower.....	38
Figura 20 - Perspetiva geral da arquitetura do sistema <i>TeenPower</i>	41
Figura 21 - Formulário de registo de novos utilizadores.....	43
Figura 22 - Ecrã de login da aplicação móvel TeenPower.....	43
Figura 23 - Processo de autenticação da API TeenPower.....	44
Figura 24 – Ecrã inicial do fórum com lista de discussões mais recentes.....	46

Figura 25 – Ecrã de detalhe de categoria e formulário de criação de nova discussão.....	47
Figura 26 – Fórum TeenPower (lista de discussões – A, detalhe de discussão e criação de novo post – B, seleção de categoria – C e formulário de criação de discussão – D).....	48
Figura 27 - Processo de envio de notificação para a aplicação móvel aquando da criação de um novo post no fórum do BO.	48
Figura 28 - Chat do BO. Conversa e histórico de mensagens.	49
Figura 29 - Pesquisa de contactos para iniciar uma conversa.....	50
Figura 30 - Processo de envio de mensagens privadas e de notificação para aplicação móvel.....	51
Figura 31 – Chat da aplicação móvel. Histórico de conversas à esquerda e ecrã de conversa à direita.....	52
Figura 32 - Ecrã de gestão de desafios disponível apenas para Administradores.	53
Figura 33 - Mapa TeenPower e botão "Missão" (A) com novo desafio por ler e lista de desafios (B).	54
Figura 34 - Vista geral do dashboard de dados de monitorização no backoffice TeenPower.	55
Figura 35 - Forma como é feita a navegação por entre o calendário nos módulos de monitorização.	56
Figura 36 - Cozinha TeenPower e avatar que dá acesso às funcionalidades de auto-monitorização de hidratação e alimentação.	57
Figura 37 - Ecrã de auto-monitorização de hidratação na aplicação móvel TeenPower.	58
Figura 38 - Dashboard de dados de monitorização de hidratação filtrados por semana. Dados referentes à semana 37 do ano 2019.....	59
Figura 39 - Monitorização e análise de resultados de alimentação. Lista de refeições (A) com apenas 3 refeições monitorizadas, ecrã de monitorização de refeição (B) e balanço diário de refeições (C).	61
Figura 40 - Dashboard de dados de alimentação.	62
Figura 41 - "Quarto TeenPower" que dá acesso às funcionalidades de monitorização do sono.	63
Figura 42 - Ecrã de inserção de dados para monitorização de sono e descanso.	63
Figura 43 - Estatísticas semanais (A) e mensais (B) de dados do sono.	64
Figura 44 - Dados do sono de um determinado adolescente, no dashboard TeenPower.....	64
Figura 45 - Página de gestão de conteúdos educativos TeenPower.....	65
Figura 46 - Conteúdos multimédia apresentados em áreas específicas da aplicação. Conteúdos apresentados no Ginásio (A), no Parque (B) e na Biblioteca Multimédia (C).	67
Figura 47 - Ranking de classificações na aplicação móvel e no backoffice, respetivamente.....	68
Figura 48 - Abordagem de validação da plataforma TeenPower baseada em testes e análise de dados de usabilidade.	69
Figura 49 - Duração média de cada tarefa e número médio de cliques errados por tarefa.	72
Figura 50 - Taxa média de sucesso por tarefa (%).	73

Figura 51 - Definição de refeições antes dos testes e atualmente, respetivamente.	74
Figura 52 - Média de pontuação por casa item dos questionários PSSUQ.	76
Figura 53 - Resultados do PSSUQ para as métricas Total (Overall), SysUse, InfoQual, IntQual.	77
Figura 54 - Resultados das métricas PSSUQ por género.	78
Figura 55 - Estatísticas "crash-free" da aplicação móvel referentes ao período de 30 dias desde o dia 4 de Dezembro 2018.	79
Figura 56 - Utilizadores ativos da aplicação móvel num período de 30 dias, a começar no dia 4 de dezembro de 2018.	79
Figura 57 - Taxa de retenção de utilizadores à esquerda e relatório de coortes à direita.	80
Figura 58 - Módulos tecnológicos que agrupam todas as funcionalidades da plataforma. Imagem baseada no esquema da Figura 3-4 do livro "TeenPower: Tecnologia e inovação na promoção de comportamentos saudáveis em adolescentes" [8].	89
Figura 59 - <i>Template</i> com dados "dummy" para inserção de utilizadores em "bulk" no backoffice.	90

Lista de tabelas

Tabela 1 - Resumo das principais funcionalidades e características das plataformas em estudo e do <i>TeenPower</i>	21
Tabela 2 - Tabela resumo dos requisitos funcionais e respetivas prioridades referentes ao backoffice da plataforma TeenPower. Os RF estão organizados por módulo tecnológico.....	29
Tabela 3 - Tabela resumo dos requisitos funcionais e respetivas prioridades referentes à aplicação móvel TeenPower. Os RF estão organizados por módulo tecnológico.	30
Tabela 4 - "Notification types" e descrição da forma como se comporta a aplicação com base nas informações devolvidas pelo servidor.	45
Tabela 5 - Regras para apresentação de feedback de hidratação ao utilizador.	58
Tabela 6 - Tipos de alimentos e respetiva % diária recomendada.	60
Tabela 7 – Pedido de conteúdos educativos à API TeenPower e envio de conteúdos e forma como são apresentados em zonas específicas da aplicação.	66
Tabela 8 - Dados demográficos e outros dados dos participantes nas sessões de testes de usabilidade.	70
Tabela 9 - Formulário exemplo preenchido pelo observador durante a sessão de testes de usabilidade à aplicação móvel TeenPower.	91
Tabela 10 - Questionário apresentado aos voluntários no final da sessão de testes de usabilidade da aplicação móvel TeenPower.	92

Lista de siglas e acrónimos

AAC	Android Architecture Components
ACT	Terapias de Aceitação e Compromisso
AJAX	Asynchronous Javascript and XML
API	Application Programming Interface
APP	Aplicação Móvel
BD	Base de Dados
BO	BackOffice
CoSI	Childhood Obesity Surveillance Initiative
CRUD	Create Read Update Delete
CSS	Cascading Style Sheets
CSV	Comma Separated Value
DAO	Data Access Object
FCM	Firebase Cloud Messaging
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IMC	Índice de Massa Corporal
JSON	JavaScript Object Notation
MPA	Multiple-Page Architecture
MVVM	Model-View-ViewModel
RGPD	Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados
RPL	Room Persistence Library
SNS	Serviço Nacional de Saúde
SPA	Single-Page Architecture
TCC	Terapias Comportamentais Cognitivas
UI	User Interface
UX	User Experience
WHO	World Health Organization
XML	Extensible Markup Language

1. Introdução

A obesidade é uma condição médica, uma patologia crónica que se caracteriza pela presença de uma quantidade excessiva de tecido adiposo (gordura) no organismo e que conduz, consequentemente, ao aumento do peso corporal. É considerada um grave problema de saúde pública e tem atingido níveis epidémicos em todo o mundo [1]. Está associada a diversos fatores orgânicos, genéticos, ambientais, culturais, alimentares e emocionais e a graves consequências sociais, físicas e psicológicas na infância, bem como a um maior risco de morte prematura e incapacidade na vida adulta. [2].

A *World Health Organization* (WHO) tem alarmado para a existência de percentagens epidémicas de excesso de peso/obesidade na adolescência, tendo subido drasticamente de 4% (dados de 1975) para mais de 18% em 2016 em crianças dos 10 aos 19 anos de idade [3], com taxas estimadas em 13% para o sexo masculino e 15% para o sexo feminino [4] e, por isso, a prevenção da obesidade e a promoção da saúde dos adolescentes tem sido assuntos prioritários e transversais a diversos países. Portugal não é exceção e é identificado pela *Childhood Obesity Surveillance Initiative - CoSI Portugal 2016* como um dos países da Europa com mais prevalência de excesso de peso/obesidade [2], afetando cerca de 5% dos adolescentes portugueses dos onze aos quinze anos, o que representa uma grande preocupação para o Sistema Nacional de Saúde (SNS) que admite que o número de adolescentes obesos em Portugal continua a aumentar e que os maus hábitos alimentares e a reduzida atividade física estão entre as causas do elevado índice de obesidade [5]. O SNS acredita ainda que é urgente que os prestadores de cuidados de saúde, seguradoras, organizações filantrópicas e escolas invistam em estratégias de prevenção para reduzir a necessidade de tratamento [6].

O comportamento alimentar tem um papel determinante para a saúde, pois, a prática de uma alimentação saudável é um elemento essencial para a qualidade de vida e saúde física e psicológica dos indivíduos [7]. Na adolescência, o processo de seleção de alimentos e o seu consumo é especialmente importante, uma vez que, os hábitos adquiridos nesta faixa etária continuam na idade adulta levando a consequências na saúde atual e ao longo da vida. Visto que é referido que nesta fase (na adolescência) há um consumo elevado de alimentos ricos em gorduras e açúcares e pouco consumo de frutas e vegetais é fundamental promover junto

dos adolescentes um estilo de vida saudável e realizar uma intervenção que valorize a adequação nutricional e a qualidade da dieta de modo a prevenir a obesidade [8].

São várias as evidências que indicam que a qualidade e quantidade de horas de sono estão relacionadas com problemas de saúde, não só do foro mental (depressão e stress) mas também físico. como dores de cabeça frequentes e excesso de peso [9]. São vários os estudos que indicam que crianças com privação de sono têm o risco aumentado de excesso de peso e de obesidade em 58% e, crianças com períodos de sono muito reduzidos têm um risco ainda maior, de 92%, de sofrer de obesidade aquando comparadas com crianças com duração de sono considerada adequada [8]. Assim, na adolescência, muitas vezes, o aumento da privação do sono e as poucas horas de descanso estão associadas a hábitos alimentares pouco saudáveis, na medida em que, a falta de sono, a maior ingestão de alimentos, a pouca vontade para o exercício físico e outros fatores biológicos, resultam no aumento do apetite e na ingestão alimentar desmedida e, por conseguinte, na obesidade. Deste modo, é importante definir estratégias de intervenção, identificando os fatores facilitadores ou inibidores de um padrão de sono adequado e consciencializar os adolescentes a identificá-los para que desenvolva estratégias que permitam que a mudança comportamental possa acontecer no sentido de um sono de qualidade. Desta forma, um tempo adequado do padrão de sono parece ser fundamental para a manutenção do estado nutricional e deve ser desenvolvido e motivado por profissionais da saúde [8] e/ou outras ferramentas que permitam ao adolescente perceber como pode melhorar e identificar padrões e hábitos menos positivos, não só, relacionados com o sono e repouso mas também com os seus hábitos nutricionais.

Segundo o SNS, a prevenção é conhecida como uma maneira viável de conter as percentagens epidémicas de obesidade e os dados de vigilância nutricional são essenciais para projetar, implementar e avaliar efetivamente políticas e estratégias de combate à obesidade [10]. Assim, considerando todos os fatores referidos acima, a prevenção da obesidade infantil é de extrema importância e deve ser uma prioridade [1]. É necessário apostar, em intervenções de prevenção multidisciplinares dirigidos a crianças e jovens e que permitam introduzir comportamentos saudáveis nos seus hábitos diários, tais como: aumentar a atividade física, promover comportamentos alimentares saudáveis e estimular a adoção de hábitos de sono e repouso saudáveis [3].

A revolução tecnológica e a proximidade dos adolescentes às tecnologias, nomeadamente, aos *smartphones*, criam o ambiente perfeito para a criação de programas de intervenção e

prevenção, na medida em que, as tecnologias tem o potencial de fornecer um conjunto de ferramentas de promoção de comportamentos salutogénicos e de prevenção do excesso de peso [11]. Considera-se que as tecnologias como forma de promover a saúde representam uma nova estratégia que incentiva a mudança e que pode fazer toda a diferença na hora de inculcar comportamentos preventivos nos utilizadores [12], [13]. Posto isto, as intervenções de saúde móvel (*mHealth*) surgem como uma das abordagens que podem fornecer uma resposta adequada a esses programas de prevenção. Tendo em conta que a etiologia da obesidade é multifatorial é importante que os programas de prevenção *mHealth* sejam multidisciplinares, criativos e interativos e integrem componentes inovadores como a “gamificação” que é vista como das técnicas usadas para promover maiores taxas de retenção.

Deste modo, o projeto *TeenPower* surge como uma abordagem terapêutica multidisciplinar baseada em *mHealth* e cujo objetivo é promover hábitos e estilos de vida saudáveis prevenindo assim a obesidade na adolescência.

1.1. Enquadramento

O projeto *TeenPower* surge da necessidade de responder à inexistência, identificada por profissionais de saúde e comunidade escolar, de uma estratégia integrada, criativa e dinâmica de prevenção da obesidade e promoção de comportamentos saudáveis nos adolescentes.

O projeto, cuja parte se descreve no presente documento, tem o nome de “TeenPower: e-Empowering adolescentes para prevenir a obesidade”. Trata-se um projeto inserido num programa de intervenção e prevenção e está enquadrado em várias áreas prioritárias do território português, nomeadamente, no Centro e Alentejo, tendo sido implementado em escolas secundárias dos distritos de Leiria, Santarém e Castelo Branco. A trabalhar para o sucesso do projeto e devido à natureza multidisciplinar da obesidade infantil que é o alvo principal do projeto, está uma equipa especializada em variadas áreas científicas tais como: enfermagem, nutrição, desporto, psicologia, *design* (UI/UX), tecnologias de informação, estatística, entre outros. O projeto *TeenPower* é copromovido pelos institutos politécnicos de Leiria, Santarém e Castelo Branco, assim como pelo Município de Leiria e foi cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, no âmbito do programa Portugal 2020, através do COMPETE 2020 (POCI-01-0145-FEDER-23557).

Essencialmente, o *TeenPower* trata-se de um projeto de investigação-ação e estabelece-se como uma solução para a prevenção da obesidade na adolescência promovendo comportamentos saudáveis, focando-se nos hábitos alimentares e de descanso, recorrendo a um conjunto de características gráficas e de funcionalidade apelativas e relevantes com o intuito de se tornar mais efetivo. Assim, o programa propõe a criação de uma plataforma (sistema de informação) com dois componentes, baseados em e-terapia, que incluem:

- Aplicação Móvel: Destinada a adolescentes dos 12-16 anos e cujo objetivo é promover mudanças de comportamento relacionadas com a adoção de estilos de vida saudáveis, promover a atividade física e incentivar a auto-monitorização de dados que desempenham um papel crucial na prevenção da obesidade como a alimentação e o sono.
- Dashboard (Backoffice): Destinada a profissionais de saúde e professores que assumem um papel fundamental na prevenção, uma vez que, analisam, avaliam e acompanham o progresso do adolescente [14].

Note-se que, atualmente, a plataforma já está em produção e a ser utilizada em ambientes reais com utilizadores reais, sendo que a aplicação *backoffice* está disponível em <http://teenpower.pt/> e aplicação móvel *Android* está disponível para *download* em <https://play.google.com/store/apps/details?id=pt.ipleiria.teenpowerapp>.

1.2. Objetivos

Em traços gerais, os principais objetivos do projeto *TeenPower*, como já foi referido acima, passam por utilizar as novas tecnologias, que fazem parte do dia-a-dia dos adolescentes, e criar uma estratégia criativa e dinâmica usando estas ferramentas como parte do meio para atingir o fim de reduzir o problema da obesidade infantil de uma forma lúdica. No entanto, e focando nos objetivos do projeto *TeenPower* que envolvem a criação de uma ferramenta de monitorização de alimentação e sono baseada em estratégias de gamificação, os principais objetivos consistem em:

- Criar e disponibilizar uma ferramenta móvel baseada em e-terapia que permita a adolescentes monitorizar o seu sono e alimentação, visto serem dois fatores relevantes à prevenção do excesso de peso ou obesidade;

- Aplicar, nessa ferramenta, técnicas de gamificação assumindo-as como forma de *engagement*, tais como, layouts que funcionem como um jogo, atribuição de pontos, lançamento de desafios, etc;
- Criar um instrumento que permita o acompanhamento personalizado juntos dos adolescentes por parte de profissionais de saúde e profissionais educativos;
- Criar uma nova forma de comunicação que aproxime os adolescentes da comunidade de saúde e dos seus professores, incentivando-os na partilha e discussão de temáticas relevantes e na apresentação de questões pertinentes;
- Criar uma ferramenta que permita aos profissionais de saúde fazer análises estatísticas pormenorizadas acerca dos dados nutricionais e de sono e repouso dos adolescentes, podendo, inclusivamente, dar-lhes *feedback* em tempo-real e ajudá-los a melhorar hábitos menos saudáveis.
- Garantir que as ferramentas de e-terapia criadas visam o *empowerment* cognitivo-comportamental dos adolescentes, na medida em que, contribuem para a consciencialização de um problema de saúde pública que é a obesidade infantil, as suas causas e que hábitos podem ser alterados no sentido de apostar num estilo de vida mais saudável;

Assim, nos capítulos seguintes é descrito todo o trabalho realizado e de forma são cumpridos os objetivos aqui enumerados.

1.3.Estrutura do Documento

O presente documento divide-se em vários capítulos, sendo que cinco deles são os principais e que descrevem e detalham todo o trabalho desenvolvido durante o decorrer do projeto em análise.

O segundo capítulo deste documento refere-se ao estudo do estado da arte que foi elaborado nos períodos que antecederam o desenvolvimento da plataforma *TeenPower*. Nele, são descritas três aplicações cujo objetivo principal é, tal como o *TeenPower*, a prevenção da obesidade infantil.

O terceiro capítulo descreve a plataforma *TeenPower*, os módulos que a compõem e o processo de desenvolvimento do *software* que começou com o levantamento de requisitos e a definição da metodologia de desenvolvimento.

O quarto capítulo expõe, com detalhe tecnológico, as funcionalidades mais exigentes e críticas desenvolvidas para a plataforma *TeenPower*.

O quinto aborda todas as fases de validação e discussão de resultados dos testes de usabilidade que foram feitos pré e pós-produção da plataforma.

Finalmente, o sexto capítulo explica as conclusões da elaboração do projeto aqui descrito e apresenta propostas de trabalho futuro.

2. Trabalho Relacionado

No contexto das aplicações que se destinam a crianças e adolescentes e que promovem a prevenção da obesidade na adolescência e a adoção de hábitos mais saudáveis é vasto o trabalho já desenvolvido. Essencialmente, as aplicações ligadas a este âmbito seguem padrões comuns a nível de conteúdos e funcionalidades que disponibilizam. Geralmente, a maioria destas aplicações móveis permitem ao adolescente auto monitorizar-se e, por conseguinte, acompanhar o seu progresso a nível da alimentação, repouso e exercício físico tendo por base metas pré-definidas por ele, assim como jogar jogos educativos e consultar conteúdos didáticos. A nível de *dashboards* e/ou *backoffices* a maioria são interditos aos utilizadores comuns e os que não são apresentam dados estatísticos acerca dos dados inseridos nas aplicações pelos adolescentes, por forma, a serem analisados e estudados, à *posteriori*.

No entanto, é possível identificar que a maioria das plataformas podem dividir-se em dois grupos:

- Investigação e Inovação: Serviram um propósito muito específico e inseridos num determinado contexto. Estão em vigor durante um determinado tempo, para efeitos de investigação e em determinadas áreas geográficas. Normalmente, requerem o envolvimento das famílias e/ou escolas e/ou profissionais de saúde. Usualmente, são plataformas que incluem aplicações móveis destinadas a jovens e *dashboards* de análise destinados a profissionais. Podem ou não estar disponíveis nas lojas de aplicações.
- Aplicações comuns: Disponível a qualquer utilizador que se registe na plataforma. Implica ou não ligação a um terapeuta e pode incluir compras nas aplicações.

De todas as plataformas existentes, foram investigadas **três** que foram selecionadas em detrimento de outras uma vez que apresentam a vantagem de estarem disponíveis ao público para *download* nas lojas de aplicações mais comuns *Google Play Store* e *App Store – Apple*.

Assim, nas seguintes secções pretende-se descrever plataformas semelhantes à proposta pelo TeenPower expondo características semelhantes, pontos de diferenciação e análises comparativas.

2.1. Plataforma NoObesity

A *Health Education England* (HEE) é uma organização inglesa que gere a educação, o treino e o desenvolvimento de trabalhadores para o sector da saúde. É um órgão público auxiliado pelo Departamento de Saúde e Cuidados Sociais [15]. A plataforma *NoObesity* é o resultado de uma parceria entre HEE e a *University of Southampton*. Desta parceria surgiu, além de muito trabalho de investigação e produção científica, o desenvolvimento de duas aplicações móveis cujos principais propósitos são:

1. Dar apoio a famílias com crianças acima dos 15 anos a fazer mudanças comportamentais positivas e sustentáveis na sua saúde e bem-estar;
2. Ajudar na identificação e redução de barreiras que os impeçam de adotar um estilo de vida mais saudável, de maneira a prevenir a obesidade nos jovens que representa um dos maiores problemas de saúde pública no Reino Unido;

A plataforma *NoObesity* inclui duas aplicações móveis, ambas desenvolvidas para dispositivos *Android* e *iOS* e disponíveis para *download* nas lojas de aplicações respetivas [16], [17]. A aplicação *NoObesity: Professional* é dirigida a profissionais de saúde e a *NoObesity: Family* às famílias e ambas representam o produto de um processo colaborativo composto por profissionais de saúde, especialistas comportamentais, especialistas no desenvolvimento de aplicações, professores e especialistas em obesidade na adolescência e em saúde pública.

O conceito principal destas aplicações é o facto de elas apenas fazerem sentido juntas, trabalham em conjunto. As famílias são encorajadas a conectarem-se a um profissional de saúde e desta forma “trabalharem em conjunto”. Essencialmente, os profissionais, através da sua aplicação, utilizam um conjunto de ferramentas que os permite acompanhar as famílias além-consulta, consultando o seu progresso e informações sobre como as pode ajudar nas adversidades. Na *NoObesity: Family* a família define objetivos, regista progressos, consulta dicas, joga e ganha pontos.

Tal como seria expectável, ambas as aplicações, apesar de em vertentes diferentes, dão um destaque bastante significativo às questões da alimentação.

2.1.1. NoObesity: Family

As questões de alimentação são abordadas de formas distintas na aplicação: na definição de objetivos, no registo de progresso com base nos objetivos e nas ferramentas didáticas (jogos

e dicas). Estas funcionalidades podem ser acedidas através do menu principal da aplicação como mostra a Figura 1.



Figura 1 – Menu no ecrã principal da aplicação *NoObesity: Family*.

A família deve definir os seus objetivos escolhendo de entre um conjunto de opções já existentes ou inseri-los manualmente. Essencialmente, os objetivos já disponíveis são relacionados com alimentação como “comer mais fruta”, “cozinhar refeições mais saudáveis” ou “comer mais vegetais”. Após selecionar um objetivo, a família deve responder a algumas questões e definir as suas próprias barreiras:

- Quantas vezes por semana pretende atingir o seu objetivo.
- Atualmente, quantas vezes por semana atinge o objetivo.
- Qual o nível de confiança que tem na realização do objetivo.
- Quão importante este objetivo é para a sua família.
- O que é que o pode impedir de atingir este objetivo.

Posto isto, o utilizador pode começar a registar o seu progresso semanal, selecionando os dias da semana em que atingiu o seu objetivo (Figura 2).

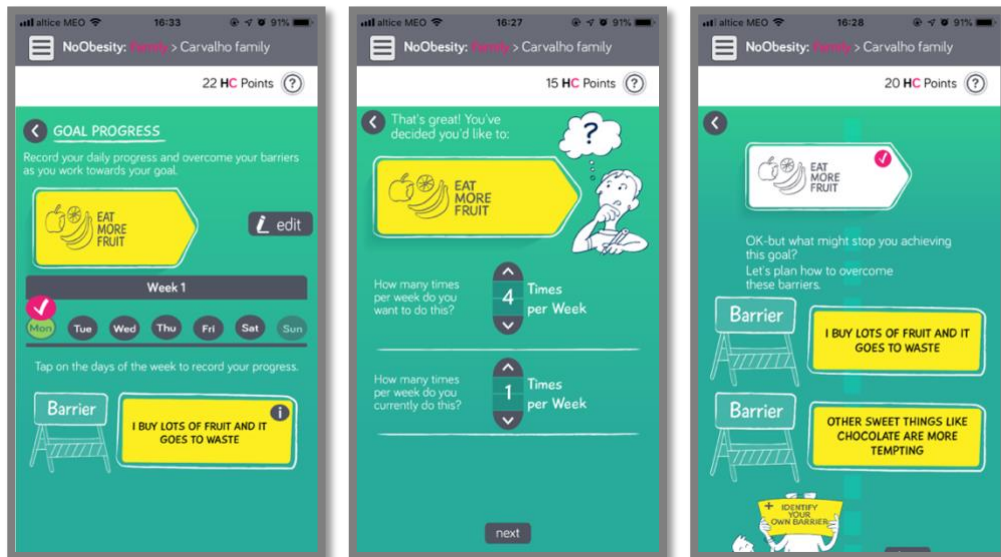


Figura 2 - Definição de objetivos e registo dos progressos.

Por outro lado, a alimentação também está muito presente nas secções “*Healthy Choices*”, “*Parent’s Survival Guide*” e “*Useful Links*” nas quais são apresentadas, dicas, receitas e outras informações relevantes à cerca de alimentação saudável (Figura 3).

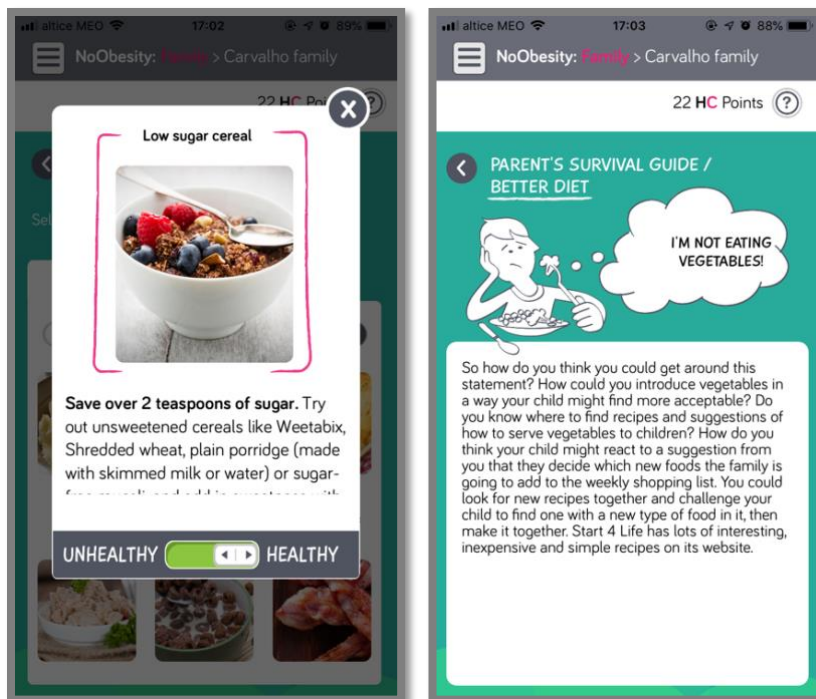


Figura 3 - Alternativas de refeições saudáveis e dicas para os pais.

Mais direcionado às crianças, nos “*Healthy Challenges*” são-lhe apresentados três jogos didáticos e, um deles está particularmente ligado à alimentação. Consiste em fazê-los

escolher alimentos saudáveis de forma a alimentar corretamente o personagem (“Freddy – o monstro esfomeado”) (Figura 4).



Figura 4 - NoObesity: Jogo "Feed Freddy".

2.1.2. NoObesity: Professional

Esta aplicação partilha algumas funcionalidades com a *NoObesity: Family*, como mostra a Figura 5 e a nível de alimentação contém apenas informação e conteúdos estáticos como dicas, receitas, *links*, informação para resolução de problemas e questões. Os profissionais podem ainda consultar o progresso das famílias “ligadas” e analisar o cumprimento dos objetivos definidos.



Figura 5 - Ecrã e menu principal da aplicação *NoObesity: Professional*.

2.2. HealthApp – KickO

A *HealthApp* [18] é uma *startup* sediada em Barcelona que se foca, essencialmente, no desenvolvimento de aplicações terapêuticas com recurso a “*entertaining games*”. A *KickO* é um dos seus produtos e foi desenvolvida em conjunto com o grupo Clinical Research Brain, Cognition and Behavior of Consorci Sanitari de Terrassa [19].

A *KickO* apresenta-se como uma “*framework*” para a saúde e para mudanças comportamentais relacionadas com a dieta e com a atividade física. Combina Terapias Comportamentais Cognitivas (TCC) [20] que representam um padrão para o tratamento da obesidade e do excesso de peso, focando-se em comportamentos disfuncionais, processos cognitivos, objetivos irreais de peso e perceções de imagem corporal com Terapias de Aceitação e Compromisso (ACT) [21] ajudando os utentes a serem conscientes de suas experiências preceptivas, cognitivas e afetivas por forma a maximizar o potencial humano para uma vida com qualidade, plenitude e significado para o próprio [22].

Segundos os criadores, a *KickO* é:

- Um apoio efetivo durante o tratamento da obesidade e excesso de peso.
- Uma ferramenta para registar e rastrear a atividade dos utentes.
- Uma aplicação disruptiva para o tratamento da obesidade e excesso de peso.

A plataforma *KickO* é composta por três aplicações: duas aplicações móveis, a *KickO SELF* e a *KickO* (aplicação terapêutica) e um backoffice *web-based*. Ambas as aplicações móveis estão disponíveis para *download*. Para utilizar a aplicação *KickO SELF* o utilizador deve registar-se e, após o login tem acesso total às funcionalidades da aplicação. No entanto, para usufruir totalmente dos benefícios da plataforma é exigida ligação com um terapeuta através da aplicação *KickO*, cujo acesso é condicionado. Após pesquisa no site oficial da *HealthApp* foi efetuado um contacto via e-mail com o propósito de obter mais informações sobre o funcionamento geral da aplicação. Foram trocados alguns e-mails com o CEO Jordi Cusido da *HealthApp* que explicou, essencialmente, como funciona a plataforma, do ponto de vista de utilizador. E então, explicou que: a aplicação *KickO* conecta os terapeutas com os utentes que assim podem comunicar/enviar mensagens de forma segura. A *KickO* estabelece-se como uma aplicação que pretende mudar comportamentos dos seus utilizadores, propondo-lhe desafios e dando-lhe prémios. Ainda assim, o utilizador deve utilizar a *KickO SELF* para inserir dados diários de alimentação e exercício físico e o terapeuta poder acompanhar, essencialmente, os seus hábitos e comportamentos alimentares. Toda a plataforma é gerida através do *backoffice* e a utilização da plataforma tem um custo de 4,99€/mês.

2.2.1. KickO SELF

A aplicação *KickO SELF* está disponível para *download* apenas na AppStore e através da aplicação os utentes podem registar e fazer o seguimento da sua atividade diária de uma maneira dinâmica. Resumidamente, podem:

- Registrar os seus hábitos.
- Registrar refeições inserindo o que comem, em que contexto comem e fazer *upload* de fotografias das refeições.
- Ter acesso a conselhos e dicas.
- Ter acesso a relatórios diários por forma a seguir a sua evolução [23].

Para ter acesso à aplicação, o utilizador deve registar-se e fazer login. De seguida, é lhe apresentado o menu, como mostra a Figura 6.

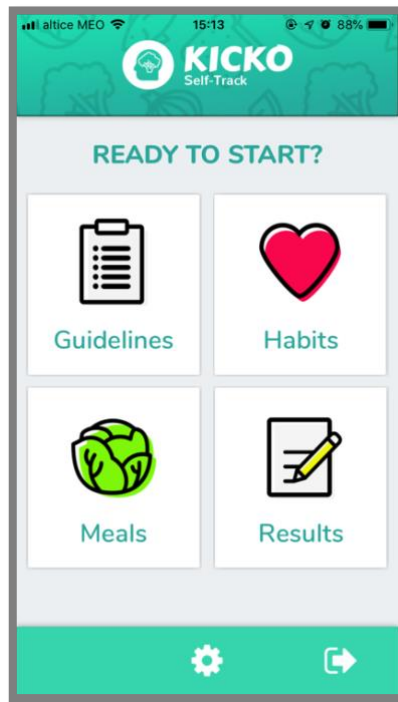


Figura 6 - Menu principal da aplicação KickO SELF.

Essencialmente, o utilizador pode monitorizar as suas refeições, hábitos alimentares e exercício físico, consultar dicas e informações sobre as questões da obesidade e excesso de peso e, por fim, consultar os seus resultados/progressos diários.

A nível de hábitos alimentares diários, há uma tentativa de se perceber as dificuldades e desafios pelos quais o utilizador passa no dia-a-dia, no que diz que respeito á alimentação. O utilizador deve descrever: o que se privou de comer (a), o que comer em excesso (b), o seu estado de espírito antes (c) e depois (d) de ter cometido os excessos. Este tipo de monitorização dos hábitos alimentares não só auxiliam os terapeutas na deteção de distúrbios alimentares como também a perceber a efetividade dos tratamentos e até adotar medidas para mitigar nos utentes, eventuais, sentimentos de culpabilização muito frequentes neste tipo de tratamentos e terapias (Figura 7).

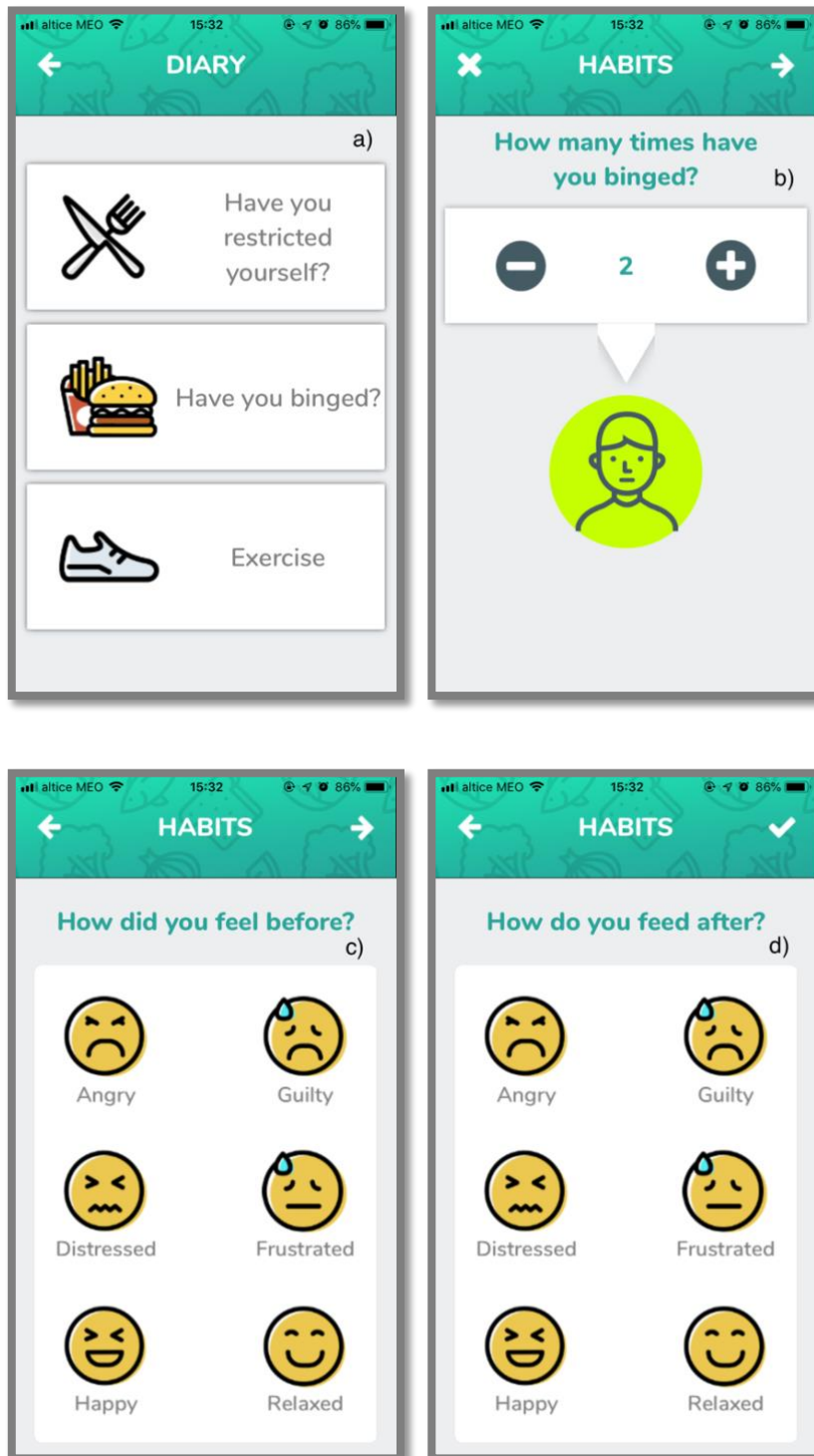
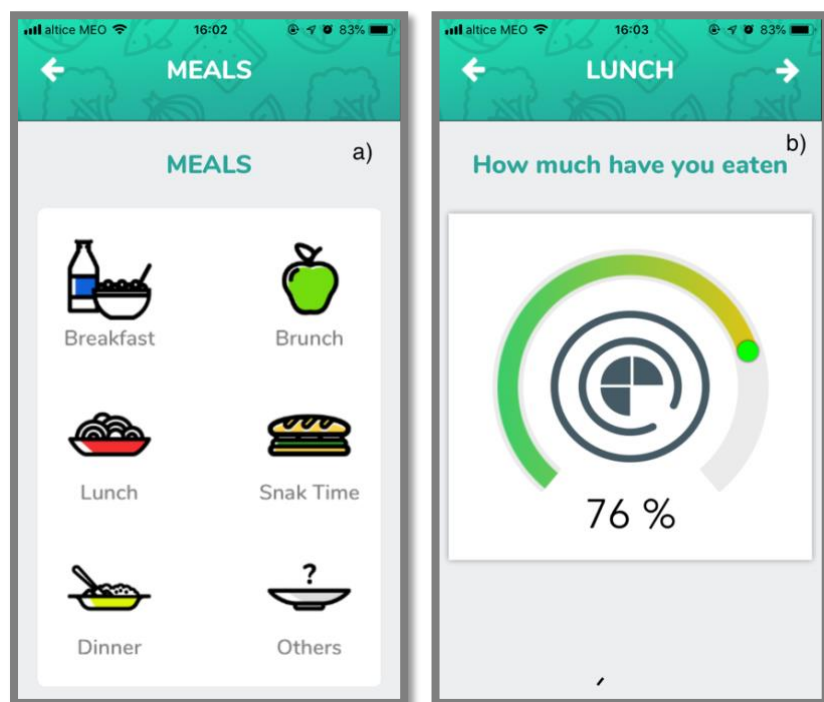


Figura 7 - Registo de hábitos alimentares (excessos alimentares).

No registo de refeições, após escolher qual a refeição que pretende registar o utilizador deve inserir, manualmente, os seguintes dados (Figura 8):

- **O que estava a fazer durante a refeição:** o utilizador escolhe uma opção de entre as diversas disponíveis. Exemplo: ouvir música, estudar, ver TV, pesquisar na internet, etc.
- **Que alimentos comeu durante a refeição:** o utilizador deve escrever os alimentos que consumiu. e/ou tirar uma fotografia.
- **Qual a porção comida,** assumindo, toda a refeição corresponde a 100%.
- Quanto tempo demorou a refeição.
- **O que bebeu durante a refeição:** o utilizador escolhe uma opção de uma lista já existente.
- **Quem o acompanhou na sua refeição.** Exemplo: amigos, pais, sozinho, etc.
- **Onde foi a refeição.** Exemplo: casa, restaurante, escola, etc.
- **Como se sente.** Exemplo: contente, frustrado, relaxado, stressado, etc.



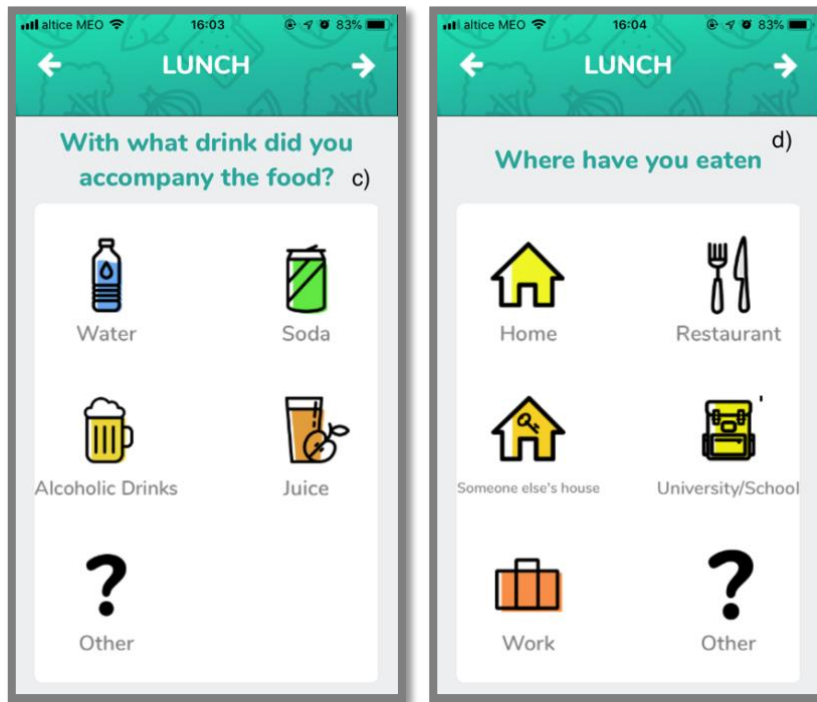


Figura 8 - Inserção de alguns dos dados necessários à monitorização de refeições. Escolha da refeição a registar (a), quantidade comida (b), bebida que acompanhou a refeição (c) e sítio da refeição (d).

Após inserir dados de monitorização, o utilizador pode consultá-los. Surgem organizados por dia, na zona de “Resultados”, tal como mostra a Figura 9

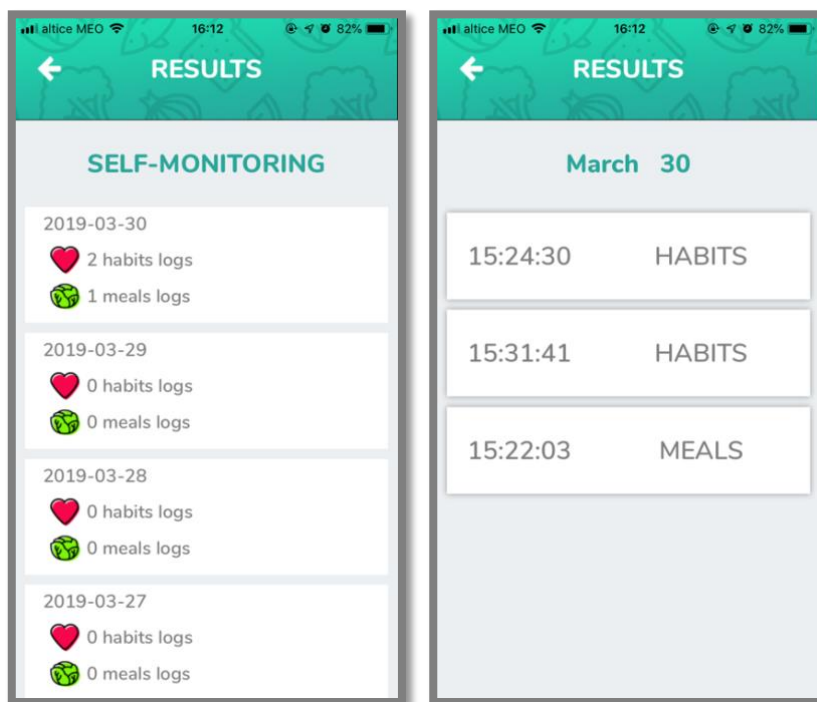


Figura 9 - Zona de resultados. O utilizador pode consultar todas a inserções de dados que faz diariamente.

2.3. Kiwee Health – Kiwee Fit

A *Kiwee Health* é uma empresa sediada em *Gaineville*, na Florida que se foca essencialmente, em promover hábitos saudáveis. Criaram a plataforma *KiweeFit* que se trata de um sistema baseado em indicativos reais e desenhado para ajudar adolescentes (acima dos 15 anos) com excesso de peso a adotar comportamentos saudáveis. É composto por uma aplicação móvel destinada a adolescentes e um *dashboard web-based* destinado a profissionais de saúde [24].

A *KiweeFit* promete ajudar os adolescentes a tomar decisões diárias que lhes permitem atingir os seus objetivos pessoais de saúde, nutrição e exercício através do uso de tecnologia para os motivar utilizando simples ferramentas de auto monitorização fáceis de utilizar e que lhes oferece a autonomia necessária que precisam e sem custo adicionais. De acordo com os criadores, as funcionalidades que são disponibilizadas aos adolescentes na aplicação móvel são essenciais para o cumprimento dos objetivos e para fornecer motivação adicional aos adolescentes para adotarem um estilo de vida saudável. Assim, na *KiweeFit* o adolescente:

- Define objetivos a alcançar (Figura 10, a e b).
- Recebe sugestões personalizadas de metas razoáveis e viáveis para se comprometer durante uma semana.
- Regista refeições através de uma interface que permite gravar refeições ou bebidas sem contagens detalhadas de calorias ou registo de alimentos (Figura 11).
- Recebe, com base, nos seus hábitos alimentares, sugestões personalizadas de mudanças necessárias para atingir os seus objetivos.
- Pode conectar a sua *Fitbit* e, conseqüentemente, permitir a sincronização com a aplicação *Fitbit* para obtenção de dados de atividade.
- Consultar o seu progresso com base nos objetivos definidos.
- É premiado por comportamentos positivos e conquistas através de estratégias de “gamificação” (Figura 12).
- Consultar de que forma os seus comportamentos afetam a sua saúde (Figura 10, c).
- Pode escolher partilhar em tempo real os seus objetivos e progressos com profissionais de saúde por meio do *dashboard* e assim poder trabalhar em conjunto com eles para o auxiliarem na cumprimento das suas metas [25], [26].

Por outro lado, os profissionais de saúde podem consultar as informações dispostas no *dashboard* e, conseqüentemente, analisar quais os objetivos já atingidos e quais os que

precisam da sua intervenção ou de encorajamento adicional para serem atingidos. O profissional de saúde pode ainda adicionar os dados apresentados no *dashboard* na nota clínica do adolescente.

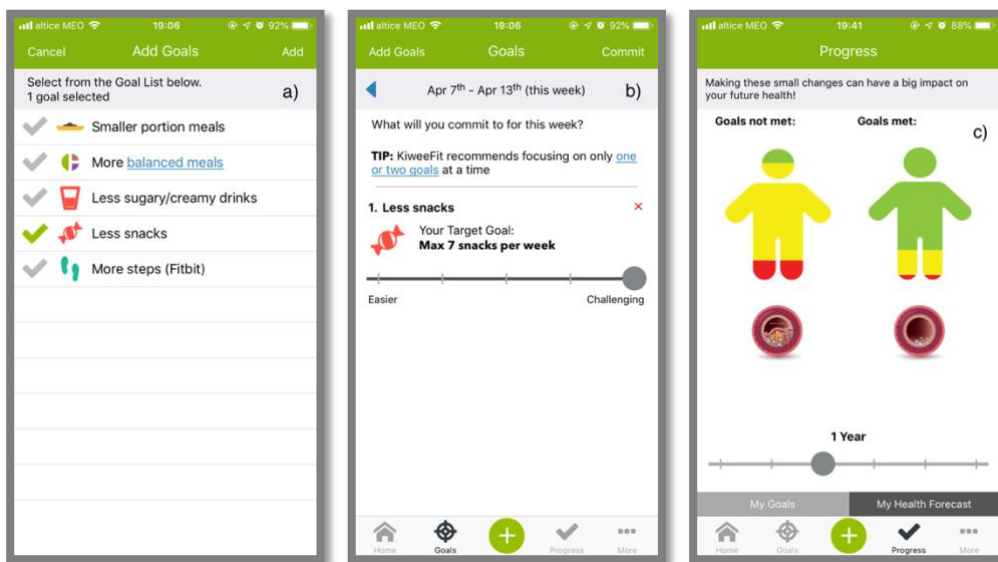


Figura 10 - KiweeFit: Definição de objetivos (a e b) e forma como os comportamentos afetam a saúde (c).

No que diz respeito ao registo de refeições e bebidas, é apresentado ao utilizador uma interface bastante simples na qual deve responder, obrigatoriamente (no caso das refeições), a três questões de forma qualitativa (Figura 11, a), são elas:

- Que quantidade comeu? (Suficiente, demasiado, mais que suficiente).
- Quão doce, gordurosa ou oleosa foi a refeição? (Um pouco ou nada, moderadamente, bastante).
- Foi uma refeição equilibrada? (pouco equilibrada, um pouco equilibrada, equilibrada).

No caso do registo de bebidas/hidratação, o utilizador deve inserir o número de copos de água ingeriu, sendo que cada um equivale a 355ml (Figura 11, b).

Opcionalmente, o utilizador pode fazer o *upload* de fotografias do prato e da bebida antes de iniciar a refeição e após findar a refeição (Figura 11).

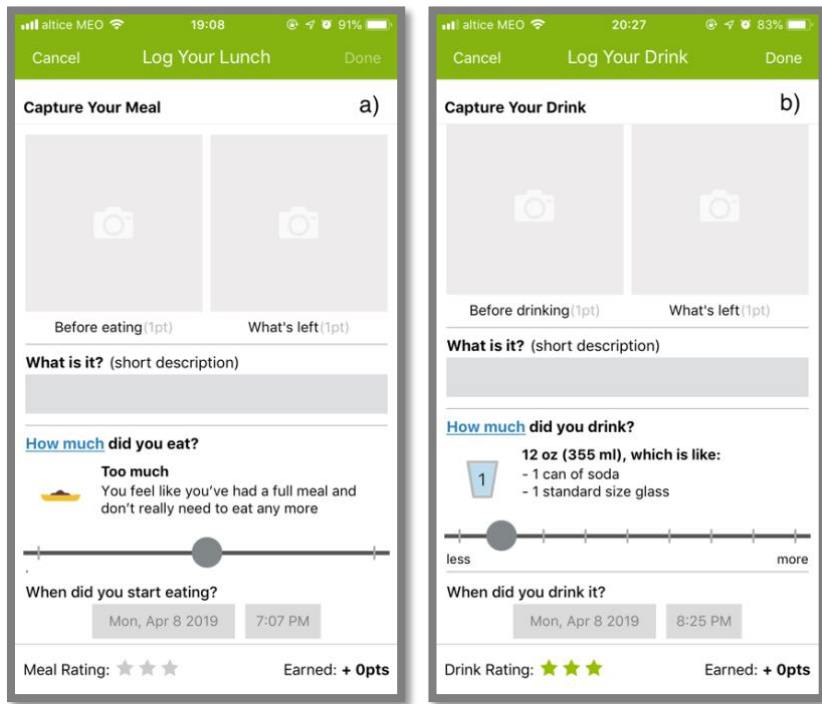


Figura 11 - Registo de refeições (a) e bebidas (b).

Com base, na qualidade das refeições são dados pontos ao utilizador como mostra a Figura 12.

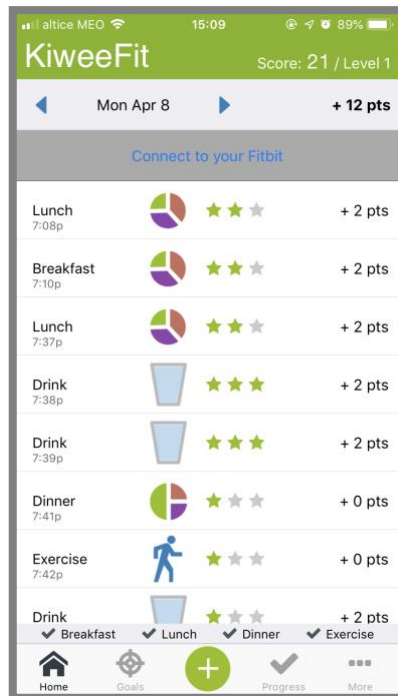


Figura 12 - Resumo de atividade e respetivos pontos associados à qualidade da refeição (representada pelas estrelas).

Na secção 2.4 apresenta-se a análise que resume todas as funcionalidades e características das plataformas *m-Health* analisadas comparativamente às funcionalidades previstas para o *TeenPower*.

2.4. Análise Comparativa

São várias as plataformas *m-Health* cujo objetivo é a prevenção e/ou tratamento da obesidade pediátrica. Após análise detalhada das plataformas em estudo, constata-se que todas apresentam pontos comum e pontos em que se distinguem claramente. A Tabela 1 resume todas as semelhanças e diferenças das plataformas em estudo, assim como, a comparação com a plataforma *TeenPower*.

Tabela 1 - Resumo das principais funcionalidades e características das plataformas em estudo e do *TeenPower*.

		Plataformas			
		NoObesity	KickO	Kiwee Fit	TeenPower
Características Principais					
Sistema Operativo	Android	Sim	Não	Não	Sim
	iOS	Sim	Sim	Sim	Não
BackOffice		N/A	Sim	Sim	Sim
Gratuito		Sim	Não	Sim	Sim
Ligação com terapeutas e/ou profissionais de saúde		Sim. Obrigatória.	Sim. Obrigatória	Sim. Não obrigatória	Sim. Não obrigatória
Público Alvo		Adolescentes (> 15 anos)	Todos	Adolescentes	Adolescentes (12 – 16 anos)
Principal Objetivo		Prevenção	Tratamento	Tratamento	Prevenção
Conexão com <i>wearables</i>		Não	Não	Sim	Não
Suporte Multilingue		Não (en-gb)	Sim (es-es, ca-ca, en-us)	Não (en-us)	Não (pt-pt)
Acesso condicionado	Aplicações Móveis	Não	Parcial	Não	Sim
	BackOffice	N/A	Sim	Sim	Sim

Funcionalidades					
Ferramentas de auto-monitorização	Alimentação e Hidratação	Não	Sim	Sim	Sim
	Sono e Descanso	Não	Não	Não	Sim
	Com base em objetivos	Sim	Não	Sim	Não
Alimentação: registos diários		Parcial	Sim	Sim	Sim
Hidratação: registos diários		Parcial	Parcial	Sim	Sim
Descanso: registos diários		Não	Não	Não	Sim
Definição de objetivos		Sim	Não	Sim	Não
Consulta dos dados de monitorização (diariamente/semanalmente/mensalmente.)		Não	Sim	Sim	Sim
Feedback personalizado		Sim	Não	Sim	Sim
“Designed like a game”		Não	Não	Não	Sim
Jogos integrados na aplicação		Sim	Não	Não	Não
Atribuição de pontos com base na utilização da aplicação.		Sim	Parcial	Sim	Sim
Atribuição de pontos com base em comportamentos positivos e cumprimento de objetivos.		Sim	N/A	Sim	Não
Quadro de honra/ <i>rank</i> s		Não	N/A	Não	Sim
Desafios: lançamento de desafios		Sim	N/A	Não	Sim
Conteúdos educacionais e interativos: dicas, conselhos, links, vídeos, fotografias, receitas, tutoriais, etc		Sim	Sim	Parcial	Sim
Interação social: fóruns, chats		Não	N/A	Não	Sim

As características e funcionalidades presentes na plataforma *TeenPower* foram selecionadas rigorosamente e especificamente para cumprir os objetivos delineados pela equipa multidisciplinar que integra o projeto. Assim, a equipa considerou fundamental e prioritário que a plataforma *TeenPower*:

1. Representasse para o utilizador uma ferramenta de auto-monitorização na qual possa registar diariamente dados sobre a sua **alimentação e descanso**, uma vez que são dois fatores preponderantes para a obesidade.
2. Que estivesse desenhada como um jogo, com uma forte componente de *gamification*, de forma a motivar e cativar os adolescentes a utilizarem a aplicação e, conseqüentemente, serem premiados por isso.
3. Implementasse um módulo de interação social com fóruns e conversas privadas onde os adolescentes pudessem expor as suas dúvidas e questões e serem, dessa forma, acompanhados de perto por profissionais de saúde e professores;

Por outro lado, o facto do projeto decorrer no contexto de investigação académica, com tempo de desenvolvimento bem definido, algumas funcionalidades, apesar de consideradas importantes, tornaram-se menos prioritárias, como é o caso: da definição de objetivos e da atribuição de pontos com base em comportamentos positivos e cumprimentos de objetivos; dos jogos integrados na aplicação que, apesar de terem sido pensados na fase da definição de funcionalidades, não lhes foi dado seguimento e serão apresentados como trabalho futuro; da utilização e conexão de *wearables*, uma vez que, implicaria a aquisição de um novo *gadget* e, conseqüentemente, mais custos.

De um modo geral, a interface gráfica da maioria das aplicações investigadas são bastante complexas e requerem que sejam introduzidos muitos dados manualmente e, esta foi também uma questão muitas vezes discutida pela equipa *TeenPower* que considerou essencial, criar interfaces simples, intuitivas e interessantes para os utilizadores.

Finalmente, e uma vez que, o *TeenPower* é um projeto português e que neste momento, apenas está implementado em Portugal pois surgiu de uma necessidade territorial, toda a plataforma está desenhada em português, o que se considera uma vantagem em relação às restantes, visto que, nenhuma dela suporta língua portuguesa.

No capítulo seguinte, será apresentada a perspetiva tecnológica e de desenvolvimento da plataforma *TeenPower*.

3. A Plataforma TeenPower

A plataforma *TeenPower* trata-se de uma plataforma *m-Health* (*Mobile Health*) [27] baseada em e-terapia (terapia eletrónica) [28]. Suporta o projeto *TeenPower* e é composta por duas aplicações: uma aplicação *backoffice web-based* (**BO**) e uma aplicação móvel Android (**App**).

A aplicação móvel Android destina-se a crianças e jovens dos 12 aos 16 anos de idade que possuam um *smartphone*. Essencialmente, os seus principais objetivos vão de encontro a todos os requisitos essenciais para uma intervenção *m-Health*, que são

- **Monitorizar informação de saúde:** Permite fazer o rastreio de diversos dados de saúde: peso, altura, horas de sono, refeições, etc.
- **Envolvimento da equipa médica:** Permite que haja um acompanhamento remoto das atividades e parâmetros físicos dos utentes.
- **Impulsionar a influência social:** Facilita a comunicação com outros utentes e terapeutas.
- **Aumentar a acessibilidade à informação de saúde:** Acesso a conteúdos didáticos e educacionais variados.
- **Utilizar o entretenimento:** Utiliza elementos de jogos em contextos “sérios” (*serious games*) [1].

O *backoffice* é uma aplicação *web-based* destinada a profissionais de saúde, professores e outros elementos da equipa de investigadores que atuam como administradores da plataforma. O *backoffice* permite fazer toda a gestão de utilizadores e de conteúdos da plataforma e estabelece-se como elo de comunicação entre os diversos utilizadores da mesma. Contém um *dashboard* para análise dos dados obtidos através da aplicação móvel.

A aplicação móvel e a aplicação *backoffice* comunicam e coexistem intrinsecamente entre si. Do ponto de vista técnico, a integração e interação entre estas duas aplicações é realizada através de uma *RESTful Application Programming Interfaces* - REST API [29] - tal como mostra a Figura 13.

Os utilizadores da plataforma *TeenPower* dividem-se em **quatro** perfis: Adolescentes; Profissionais de Saúde; Professores e Investigadores/Administradores; Os **Adolescentes** interagem apenas com a aplicação móvel, sendo que, os restantes perfis interagem, única e exclusivamente com o *backoffice*. Os perfis estão estruturados sob uma hierarquia bem definida a nível de permissões e autorização (acesso a dados), de maneira que: os Investigadores/Administradores tem acesso total e ilimitado à plataforma, enquanto que os Professores podem apenas consultar os dados de perfil dos adolescentes associados a si. Os Profissionais de Saúde têm as mesmas permissões dos Professores para além de poderem efetuar toda a gestão de utilizadores (CRUD¹) e aceder ao *dashboard* de dados de monitorização [14]. O esquema da Figura 13 descreve a interação dos diversos perfis com o ecossistema TeenPower.

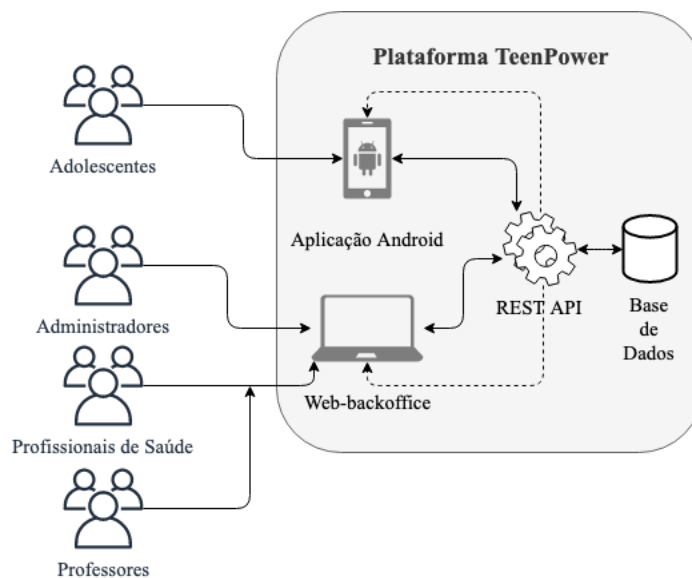


Figura 13 - Perfis e Plataforma TeenPower. Esquema baseado na Figura 3-1 do livro “TeenPower: Tecnologia e inovação na promoção de comportamentos saudáveis em adolescentes.” [8].

Essencialmente, a plataforma *m-Health* TeenPower abrange **quatro** áreas principais do comportamento de vida saudável: **alimentação, sono e repouso, atividade física e desporto e relações interpessoais**. Assim, de forma a operacionalizar a interação dos vários utilizadores com a plataforma garantindo a inclusão destas quatro áreas, foram criados **módulos transversais** a ambas as aplicações (BO e App) que, paralelamente, contribuem para a **obtenção de dados fidedignos** e proporcionam uma **melhor experiência de**

¹ CRUD – Acrónimo de *Create, Read, Update e Delete* (criar, ler/consultar, atualizar/editar e eliminar dados de uma base de dados).

utilização contribuindo para um **feedback mais específico e personalizado**, enquanto promovem hábitos de vida saudáveis.

As interações dos utilizadores com a plataforma segmentam-se em quatro categorias: **Auto-Monitorização**, **Auto-Aprendizagem**, **Visualização e Análise** e **Feedback e Intervenção**. A primeira categoria (Auto-Monitorização) é responsável, fundamentalmente, pela inserção de dados, por parte dos adolescentes, relacionados com comportamentos reais do quotidiano na aplicação móvel; A segunda categoria (Auto-Aprendizagem) está relacionada com a disponibilização de recursos educativos e didáticos para consulta; A terceira categoria (Visualização e Análise) diz respeito a estatísticas que auxiliam na identificação de comportamentos de risco e na visualização e perceção do progresso; E, por fim, a categoria Feedback e Interação refere-se ao *feedback* personalizado, à gestão de desafios diários e à comunicação profissional de saúde-adolescente que se pode estabelecer por forma a promover a adoção de comportamentos mais saudáveis e auxiliar na resolução de problemas e na resposta a questões. As categorias previamente identificadas são transversais às quatro áreas de saúde mencionadas anteriormente. Como mostra a Figura 14, as categorias Auto-Monitorização e Auto-Aprendizagem atuam como *input* às áreas de saúde apresentadas enquanto que as categorias Visualização e Análise, Feedback e Intervenção atuam como *output* e são o resultado do processamento e análise de dados referentes às respetivas áreas de saúde.



Figura 14 - Interações do utilizador categorizadas e transversais às áreas de comportamento de vida saudável suportadas pela plataforma TeenPower. Esquema baseado na Figura 3-2 do livro “TeenPower: Tecnologia e inovação na promoção de comportamentos saudáveis em adolescentes”

[8]

Após análise das interações do utilizador, para cada uma das quatro áreas de saúde mencionadas (alimentação, sono e repouso, atividade física e desporto e relações interpessoais) é possível identificar aquilo a que se designou de **contentores conceptuais**. Foram identificados quatro contentores que agregam dentro de si, de forma muito estruturada, as funcionalidades disponibilizadas pela plataforma distribuídas por cada uma das categorias mencionadas anteriormente. O esquema da Figura 15 representa de forma resumida o tipo de funcionalidades incluídas em cada uma das quatro categorias transversais às áreas de saúde acauteladas pela plataforma *TeenPower*.

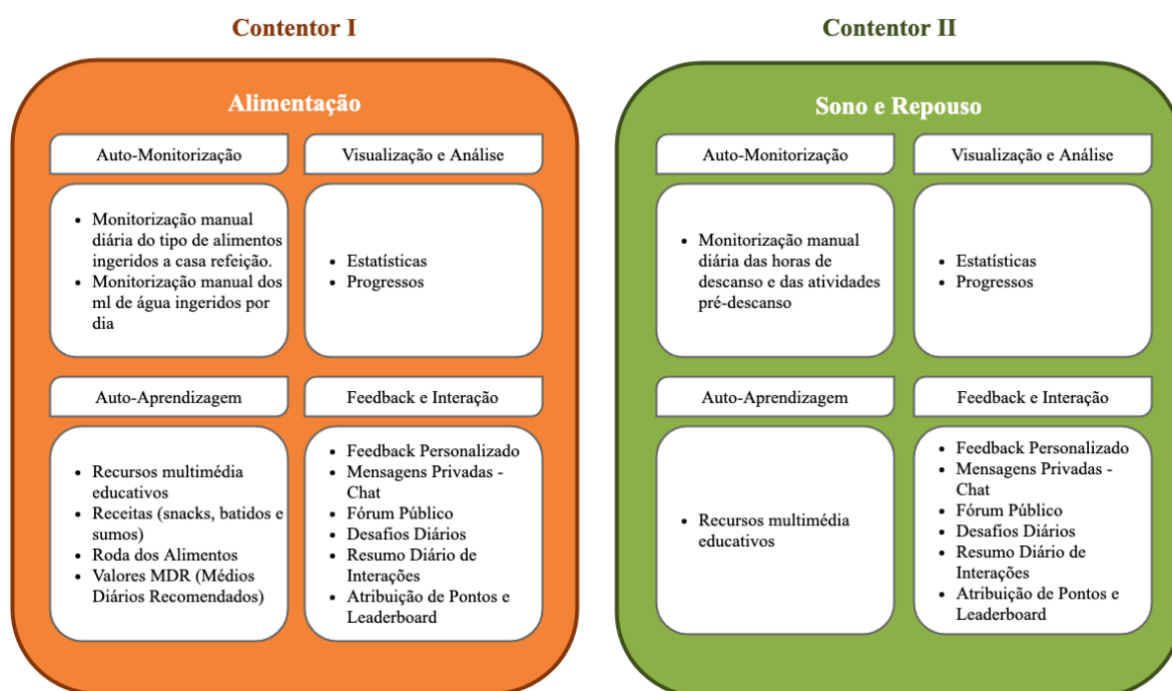


Figura 15 - Contentores conceptuais de funcionalidades disponibilizadas pela plataforma relativos ao às áreas de saúde Alimentação e Sono e Repouso. Esquema baseado no esquema da Figura 3-3 do livro “TeenPower: Tecnologia e inovação na promoção de comportamentos saudáveis em adolescentes” [8].

Por fim, a consequência direta e expetável da identificação de contentores conceptuais foi a criação de **módulos tecnológicos** que agrupam e detalham todo o conjunto de funcionalidades da plataforma. Foram identificados **quatro módulos tecnológicos**: o módulo de **monitorização** – responsável pela introdução e visualização de dados acerca dos comportamentos dos adolescentes referentes às áreas da alimentação, sono e repouso e atividade física; o módulo **social** – que se refere a todas as funcionalidades que permitem e promovem a comunicação; o módulo **educacional** – cujo objetivo é potenciar o conhecimento e aprendizagem através da disponibilização de conteúdos e recursos educativos para toda a comunidade *TeenPower*; o módulo de “**gamificação**” que é

transversal a todos os outros módulos uma vez que, do ponto de vista de “jogo” o utilizadores podem pontuar durante a exploração de qualquer uma das funcionalidades pertencentes aos restantes módulos. A Figura 58 (consultar Anexo A), esquematiza os quatro módulos que compõem a plataforma *TeenPower* enquanto descreve as respetivas funcionalidades e as aplicações que são responsáveis por implementar determinada funcionalidade [8]. Sumariza as funcionalidades correspondentes às áreas de saúde **Alimentação** e **Sono e Descanso**, que serão objeto de estudo no presente documento.

3.1.Requisitos de Software

Antes de se iniciar o processo de desenvolvimento da plataforma, de definição da arquitetura de *software* e conseqüente implementação, procedeu-se ao levantamento e especificação de requisitos junto da equipa multidisciplinar de investigadores que integram o projeto *TeenPower*. Assim, nas secções abaixo serão descritos os requisitos funcionais e não funcionais da plataforma *TeenPower*.

3.1.1. Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais da plataforma foram estruturados e esquematizados por aplicação (Tabela 2 e Tabela 3). No entanto, os requisitos relacionados com autenticação e autorização foram colocados numa categoria específica denominada “Autenticação/Autorização”. De relembrar que, os perfis de utilizadores que tem acesso ao *backoffice* são: Profissionais de Saúde (**PS**), Professores (**P**) e os Administradores (**ADMIN**). Já os Adolescentes (**A**) apenas acedem à aplicação móvel.

Aos requisitos funcionais da plataforma foram atribuídos identificadores (ID) cujo sufixo é RF (requisito funcional) seguido de um identificador único composto por duas letras, **BO** ou **AM**, dependendo se o requisito diz respeito ao *backoffice* ou à aplicação móvel, respetivamente, e por dois números, o primeiro referente ao módulo que está associado o requisito e o seguinte trata-se do número atribuído ao próprio requisito. Aos RF foi atribuída prioridade (discutida conjuntamente com a equipa) e que pode ser:

- Essencial (**E**): Requisito indispensável para o cumprimento dos objetivos da plataforma.
- Importante (**I**): Requisito relevante, mas não crítico.
- Desejável (**D**): Como o nome indica, trata-se de um requisito com pouco valor para o negócio.

Tabela 2 - Tabela resumo dos requisitos funcionais e respetivas prioridades referentes ao backoffice da plataforma TeenPower. Os RF estão organizados por módulo tecnológico.

ID	Descrição	Módulo	Prioridade
RFBO00	ADMIN, PS e P devem poder aceder ao <i>backoffice</i> mediante autenticação (e-mail e <i>password</i>)	Autenticação/ Autorização	E
RFBO01	O ADMIN deve poder ter acesso ilimitado a todas as funcionalidades do <i>backoffice</i> .	Autenticação/ Autorização	E
RFBO02	Os PS devem poder registar novos utilizadores adolescentes na plataforma.	Autenticação/ Autorização	E
RFBO03	Os PS devem poder importar novos adolescentes através de um ficheiro .csv (Comma Separated Value).	Autenticação/ Autorização	E
RFBO04	Os PS e P devem poder ver listados todos os utilizadores (adolescentes) associados a si.	Autenticação/ Autorização	I
RFBO05	Os PS devem poder consultar/editar os dados de perfil dos seus utilizadores.	Autenticação/ Autorização	I
RFBO06	Os PS devem poder eliminar os seus adolescentes da plataforma.	Autenticação/ Autorização	D
RFBO07	Os PS devem poder exportar a lista dos seus adolescentes para um ficheiro .csv.	Autenticação/ Autorização	D
RFBO08	Os P devem poder consultar o perfil dos seus utilizadores (adolescentes).	Autenticação/ Autorização	I
RFBO10	Os PS devem poder consultar um <i>dashboard</i> de visualização de dados de monitorização dos seus adolescentes	Monitorização	E
RFBO20	PS e P devem poder interagir com toda a comunidade TeenPower através do <i>chat</i> (mensagens privadas um para um) ou através do fórum público.	Social	E
RFBO21	Os PS e P devem poder criar/editar/eliminar categorias no fórum.	Social	D
RFBO22	Os PS e P devem poder criar <i>posts</i> de texto, documentos, imagens, links no fórum.	Social	E
RFBO23	Os PS e P devem poder eliminar <i>posts</i> do fórum.	Social	I
RFBO30	O ADMIN, o PS e o P devem poder aceder a um repositório digital onde pode fazer toda a gestão (CRUD) dos recursos multimédia (vídeos, posters, imagens, .pdf, .docx, etc.) a ser consumidos pela aplicação móvel.	Educacional	I
RFBO31	O ADMIN deve poder ocultar recursos de modo a ficarem invisíveis para a restante comunidade TeenPower.	Educacional	D

RFBO40	Os PS e os P devem poder consultar as pontuações/ <i>leaderboard</i> dos seus adolescentes.	Gamificação	D
RFBO41	O ADMIN deve poder consultar as pontuação/ <i>leaderboard</i> de todos os adolescentes da plataforma.	Gamificação	I
RFBO42	O ADMIN deve poder gerir desafios que são lançados para a aplicação diariamente.	Gamificação	D
RFBO50	O sistema deve ter uma ferramenta de <i>logs</i> que registre qualquer alteração feita a registos na base de dados e qual o utilizador que a efetuou.	Outro	D

Tabela 3 - Tabela resumo dos requisitos funcionais e respetivas prioridades referentes à aplicação móvel TeenPower. Os RF estão organizados por módulo tecnológico.

ID	Descrição	Módulo	Prioridade
RFAM00	O A deve poder aceder à aplicação móvel TeenPower fazendo login com as suas credenciais (e-mail ou <i>username</i> e password).	Autenticação/ Autorização	E
RFAM01	O A deve poder completar os dados do seu perfil.	Autenticação/ Autorização	I
RFAM02	O A não deve poder editar os campos “Nome” e “Escola” no seu perfil.	Autenticação/ Autorização	I
RFAM03	O A deve poder inserir a sua conta <i>Google</i> na aplicação para poder usufruir de funcionalidade relacionadas com o <i>Google Fit</i> .	Autenticação/ Autorização	D
RFAM10	O A deve poder indicar quantos copos de água (250ml) ingeriu por dia.	Monitorização	E
RFAM11	O A deve poder monitorizar manualmente e diariamente que tipo de alimentos ingere em cada uma das cinco refeições diárias: pequeno-almoço, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde e jantar.	Monitorização	E
RFAM12	O A deve poder receber feedback com base nos copos de água ingeridos.	Monitorização	I
RFAM13	O A deve poder consultar o balanço diário das suas refeições.	Monitorização	E
RFAM14	O A deve poder monitorizar diariamente as horas de sono, indicando manualmente a hora de deitar/acordar.	Monitorização	E
RFAM15	O A deve poder indicar manualmente e diariamente que atividades desempenhou imediatamente antes de ir dormir (ver televisão, estudar, videojogos, etc.).	Monitorização	D

RFAM16	O A deve poder consultar estatísticas semanais/mensais relacionadas com as horas de sono.	Monitorização	E
RFAM20	Os A devem poder interagir com toda a comunidade <i>TeenPower</i> através do <i>chat</i> (mensagens privadas um para um) ou através do fórum público.	Social	E
RFAM30	Os A devem poder consultar os recursos multimédia educativos disponibilizadas na mediateca em áreas específicas da aplicação.	Educacional	E
RFAM40	Os A devem poder ganhar pontos em determinadas áreas da aplicação e após de realizarem determinadas ações.	Gamificação	E
RFAM41	Os A devem poder consultar a sua posição no <i>raking</i> .	Gamificação	I
RFAM42	Os A devem poder consultar um <i>leaderboard</i> no qual estão destacadas as primeiras três posições.	Gamificação	D
RFAM50	O sistema deve ter uma ferramenta de <i>logs</i> que registe possíveis <i>crashes</i> e gere relatórios estatísticos de utilização da aplicação.	Outro	I

Após o levantamento de requisitos funcionais procedeu-se à especificação de requisitos não-funcionais e definiram-se, à priori, um conjunto de propriedades e restrições do sistema.

3.1.2. Requisitos Não-Funcionais

Listam-se abaixo os requisitos não funcionais comuns a ambas as aplicações que compõem a plataforma *TeenPower*, assim como os requisitos não funcionais específicos a cada uma das aplicações. Os **requisitos não funcionais comuns às duas aplicações** da plataforma são:

- As respostas dos sistemas (*Backoffice* + App), ou seja, a interação entre as duas aplicações que compõe a plataforma deve ser rápida.
- A plataforma deve disponibilizar mecanismos para garantir a segurança dos dados, respeitando as novas regras da privacidade dos dados (nomeadamente o Regulamento Geral de Proteção de Dados – RGPD [30]), dando conhecimento aos utilizadores dos termos e condições de utilização da plataforma.

- Deve apresentar uma interface gráfica apelativa, intuitiva e direcionada ao público alvo de forma a promover a sua utilização e assim atingir os objetivos do projeto *TeenPower*.

Os principais requisitos não funcionais do *backoffice* são:

- O sistema deve ser acessível pela Internet por meio de um site com um domínio com referência às palavras “*teen*” e “*power*”.

Os requisitos não-funcionais da aplicação móvel são:

- A aplicação deve estar disponível para *download* na Google Play Store.
- Deve ser suportada por *smartphones* com sistema operativo Android na versão 5.0 LOLLIPOP (API 21) ou superior.
- Para que a aplicação funcione na sua plenitude é necessária conexão à Internet (Wi-Fi ou rede móvel).
- As interações com a API TeenPower devem ser rápidas de forma a provocar o mínimo *delay* possível na obtenção dos dados provenientes do servidor.
- Deve implementar mecanismos que permitam a persistência local de alguns dados por forma a evitar pedidos constantes e desnecessários ao servidor.

Na secção seguinte, é descrita a metodologia utilizada durante o processo de desenvolvimento da plataforma *TeenPower*.

3.2. Metodologia de Desenvolvimento de Software

Findado o processo de levantamento de requisitos foi necessário especificar a metodologia de desenvolvimento de software adequada para o tempo útil de desenvolvimento e colocação em produção de ambas as aplicações (*backoffice* e aplicação móvel), de oito meses. Concluiu-se que estavam reunidas as condições necessárias para adotar uma abordagem de desenvolvimento ágil e, deste modo, permitir que: ambas as aplicações fossem colocadas em utilização em ambiente real, em tempo útil; que nenhum dos requisitos iniciais seria estático e assim, poderem sofrer alterações durante o tempo de desenvolvimento, havendo espaço para alterações e correções relevantes durante o período de desenvolvimento; que as funcionalidades fossem testadas com frequência e validadas; a equipa de tecnologia obtivesse *feedback* da equipa envolvida no projeto sobre funcionalidades já implementadas e novas ideias e/ou sugestões.

Assim, adotaram-se diversos conceitos de duas principais *frameworks* de desenvolvimento de software: *Scrum* [31] e *Kanban* [32].

A metodologia adotada para o desenvolvimento da plataforma *TeenPower* revelou-se bastante personalizada, uma vez que foram importadas diversas práticas de ambas as metodologias. A Figura 16 mostra os conceitos que foram adotados de ambas as *frameworks* e respetiva aplicação prática.

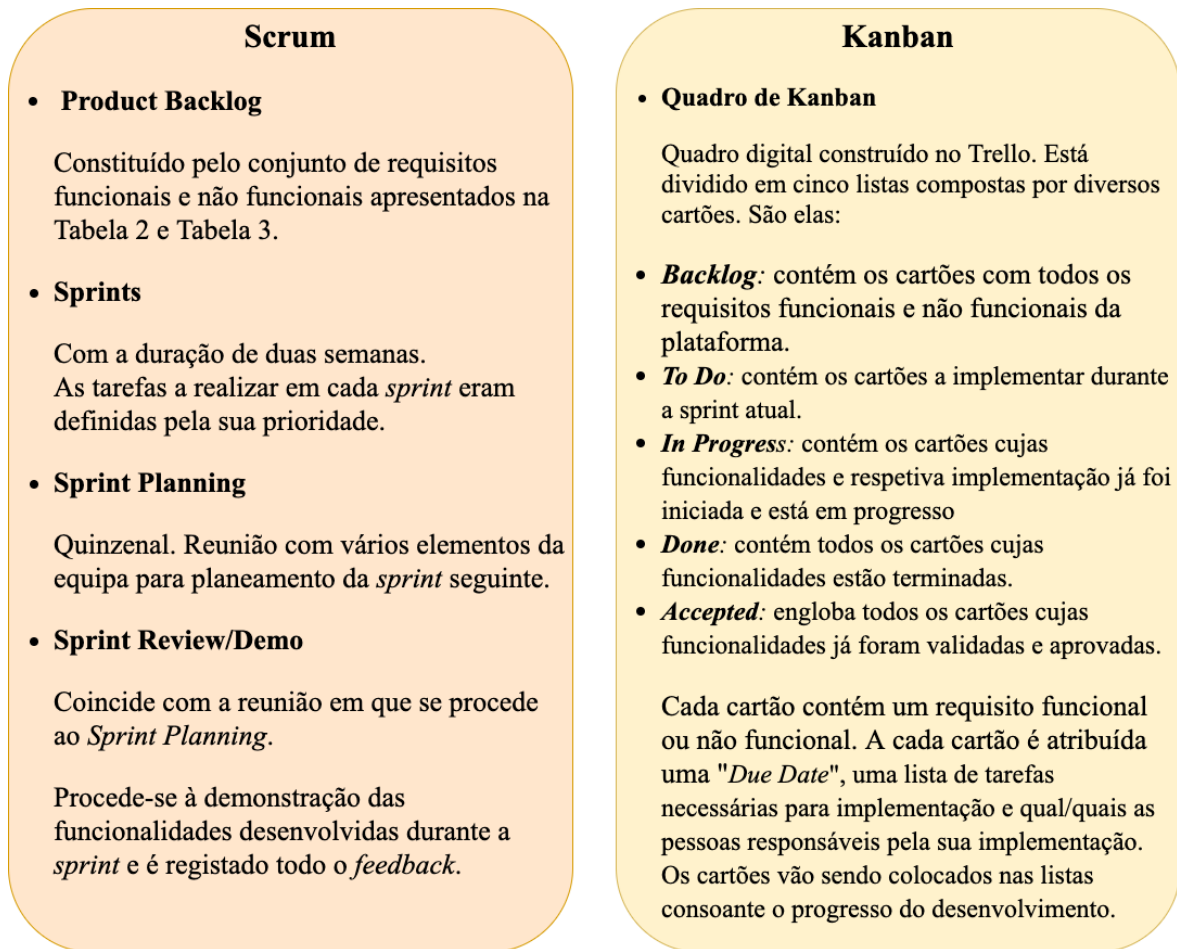


Figura 16 - Artefactos (*Product Backlog*) e eventos *Scrum* (*Sprints*, *Sprint Planning* e *Sprint Demo*) e conceitos de *Kanban* (com o auxílio do *Trello*) utilizados durante o desenvolvimento da plataforma *TeenPower*.

Numa fase inicial, todos os itens presentes na lista de requisitos funcionais e não funcionais foram transportados para o *Backlog* e acordou-se que as tarefas a desenvolver em cada uma das *sprints* seriam determinadas pela sua prioridade e, por isso, as *sprints* iniciais continham as tarefas mais críticas e prioritárias versus as *sprints* finais. Cada *sprint* tinha a duração de duas semanas e por isso, a cada duas semanas decorria o *sprint review/demo* e o *sprint planning* da seguinte. O cronograma apresentado abaixo na Figura 17, confere uma visão geral do decorrer de todo o desenvolvimento e das fases cruciais do mesmo.

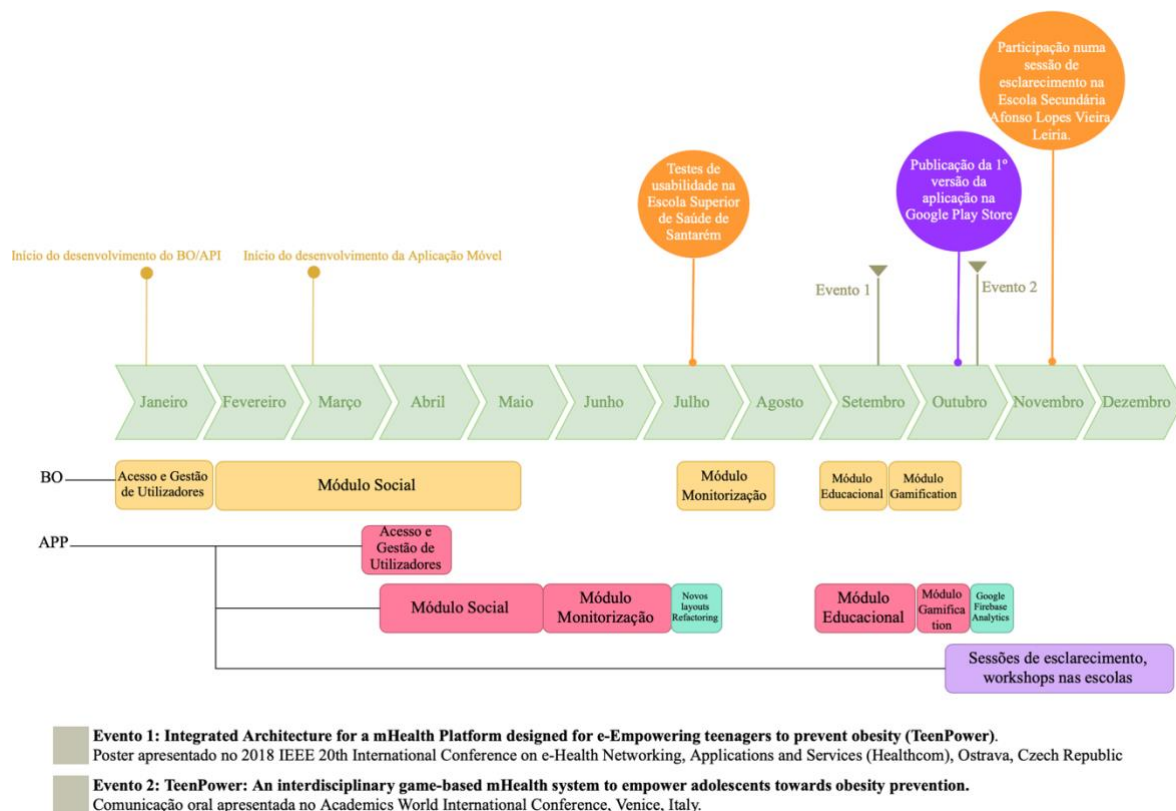


Figura 17 - Cronograma do desenvolvimento da plataforma TeenPower, referente ao ano 2018.

O diagrama temporal apresentado na Figura 17 expõe de que forma foi planeado e desenvolvido o projeto *TeenPower*. O desenvolvimento tecnológico iniciou-se em janeiro de 2018 e desde logo foram definidos os módulos prioritários e por quais se iria iniciar o desenvolvimento. O *backoffice* paralelamente à API *TeenPower* eram prioritários e, por essa razão, iniciou-se o processo de desenvolvimento pelas funcionalidades referentes ao acesso a dados (autorização) e gestão de utilizadores. A seguir, o foco passou a ser o módulo social (fórum, chat, notificações, etc). Paralelamente, iniciou-se o desenvolvimento de funcionalidades na aplicação móvel com foco nas funcionalidades de gestão e acesso a dados e no módulo social.

O módulo de monitorização por ser um dos mais cruciais foi iniciado logo de seguida e o seu desenvolvimento estendeu-se por dois meses, aproximadamente. Durante o mês de julho, foram implementados os *layouts* criados pela equipa de UI/UX externa composta por alunos da Escola Superior de Artes e Design do Instituto Politécnico de Leiria, que os criou como um jogo no qual existem diversos cenários que guiam os utilizadores pelas diversas funcionalidades da aplicação [14]. Essa pausa no desenvolvimento de novas funcionalidades foi útil e serviu para fazer algum *refactoring*, limpeza, otimização de código e resolução de pequenos *bugs*, preparando, deste modo, a aplicação para uma sessão de testes de

usabilidade, que decorreu no final do mês de julho e que teve lugar na Escola Superior de Saúde de Santarém (capítulo 5). Entretanto, decorria todo o desenvolvimento do módulo de monitorização no *backoffice* (persistência de dados de monitorização nas bases de dados, *dashboards* de visualização de dados, etc). Findado módulo de monitorização no *backoffice* e a pausa letiva, no final do mês de agosto e início de setembro elaborou-se o *short-paper* e póster **“Integrated Architecture for a mHealth Platform designed for e-Empowering teenagers to prevent obesity (TeenPower)”** [14] que viriam a ser apresentados no dia 19 de setembro na “2018 IEEE 20th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom)” em Ostrava na República Checa.

Em setembro, iniciou-se de forma paralela no *backoffice* e aplicação móvel os módulos educacional e de *gamification*, respetivamente. Após a conclusão e validação da implementação das funcionalidades referentes a estes módulos, em outubro foi lançada a primeira versão da aplicação móvel *TeenPower* na *Google Play Store*. Seguiu-se a integração da ferramenta de *logs* e análise *Google Firebase Analytics* e posteriormente o lançamento duma segunda versão da aplicação. Logo após os primeiros lançamentos da aplicação deu-se início às sessões de esclarecimentos, *workshops* e outras atividades contempladas no planeamento do projeto. No final do mês de Outubro, sob a forma de uma comunicação oral apresentou-se o trabalho **“TeenPower: An interdisciplinary game-based mHealth system to empower adolescents towards obesity prevention”** [3] no “*Academics World International Conference*” em Venice, Itália. No mês de novembro, participou numa sessão de esclarecimento promovida na Escola Secundária Afonso Lopes Vieira, Leiria, na qual se responderam a questões e se registaram algumas sugestões e observações juntos dos adolescentes incluídos no projeto, acerca da aplicação móvel.

A nível de produção científica, em 2019 foram apresentados e publicados também alguns trabalhos, são eles:

- Fevereiro, 2019: “*TeenPower: Measuring the effectiveness of an intervention program and encourage adolescents toward physical activities using gamification*” [33] e “*TeenPower: A new obesity prevention strategy to e-empower and engage teenagers through gamification techniques applied to a self-monitoring mobile application*” [2] na 6th ENBENG 2019 IEE EMBS Portugal Chapter, em Lisboa.

- Abril, 2019: “*A mobile-based food diversity monitoring system for promoting healthy dietary habits*” [34] e “*A mobile-based monitoring sleep system integrated in a mHealth program*” [35] na Annul Meeting 2019, em Coimbra.
- Abril, 2019: Publicação do livro “Tecnologia e Inovação na promoção de comportamento saudáveis em adolescentes [8]”.
- Publicação de “*TeenPower: An interdisciplinary game-based mHealth system to empower adolescents towards obesity prevention*” [3] em International Journal of Advances in Science Engineering and Technology.
- *Pre-print* de “*TeenPower: development of an adolescent obesity prevention platform from a user-centered design approach.*” na *JMIR mHealth and uHealth* [1].

A secção seguinte descreve todos os pormenores relativos à arquitetura da plataforma que diz respeito à área de saúde **Alimentação e Sono e Descanso** e todas as tecnologias necessárias à implementação da mesma.

3.3.Arquitetura da Solução

A arquitetura lógica da plataforma *m-Health TeenPower* será representada por diagramas segundo o modelo C4 [36]. Assim, começou por se apresentar um “diagrama de contexto de sistema”, correspondente ao primeiro nível do modelo C4 (Figura 18). A figura abaixo, esquematiza o nível mais básico da arquitetura lógica da plataforma *TeenPower*.

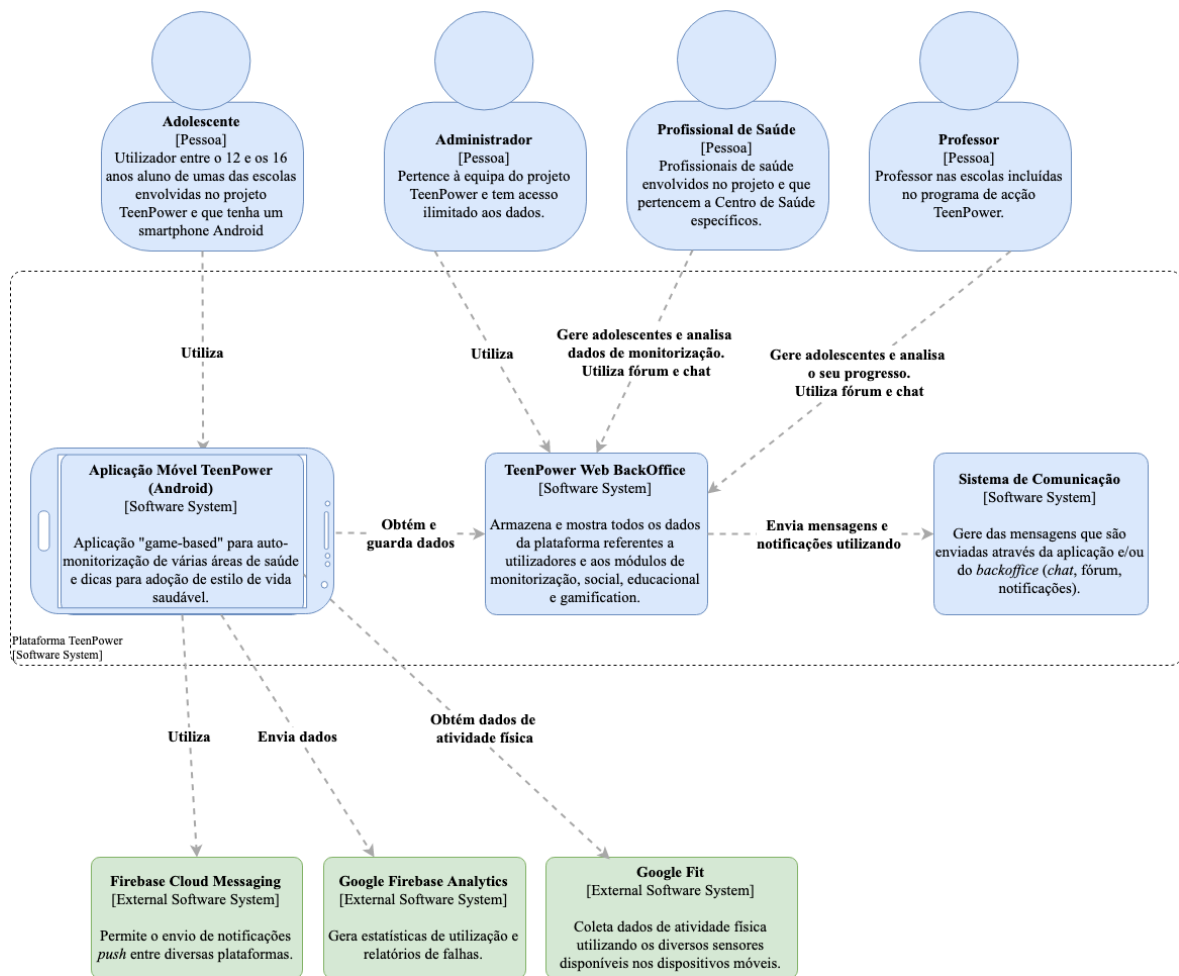


Figura 18 – C4 Nível I: Diagrama de contexto do sistema TeenPower.

Tal como já fora referido anteriormente, com a plataforma interagem quatro tipos diferentes de atores. O adolescente interage com a aplicação móvel *Android TeenPower*. Por sua vez, esta comunica com o *TeenPower Web Backoffice* através de uma REST (*Representational State Transfer*) API (*Application Programming Interface*). Os administradores, os profissionais de saúde e os professores interagem, única e exclusivamente, com o *Backoffice*. O *Backoffice* interage com um pequeno sistema de comunicação que dá apoio ao módulo social da plataforma. De um modo geral, a aplicação móvel consome e utiliza três serviços externos, pertencentes à Google: o FCM (*Firestore Cloud Messaging*) que apoia a receção de notificações *push* referentes ao módulo social; o *Google Firestore Analytics* que auxilia na análise de dados estatísticos, na prevenção e resolução de falhas; e o *Google Fit* utilizado como ferramenta de apoio ao módulo de monitorização, uma vez que, obtém dados sobre a atividade física do utilizador, mais concretamente, os “passos” do utilizador e as respetivas calorias gastas no(s) percurso(s) feitos.

a *framework* Vue.js de forma a cumprir os requisitos. A abordagem adotada diz-se híbrida uma vez que o servidor continua a ser responsável por servir conteúdo HTML, CSS e Javascript específico a casa página da aplicação. No entanto, as páginas que fazem uso da *Framework* Vue.js têm a capacidade de alterar o seu conteúdo dinamicamente sem a necessidade de efetuar novos pedidos ao servidor para atualizar a o seu conteúdo e comunicam com este através de pedidos HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) utilizando AJAX (*Asynchronous Javascript and XML*). Note-se que, as funcionalidades e consequentemente, as páginas desenvolvidas até à adoção desta nova abordagem continuam a seguir o moldes tradicionais e característicos de uma MPA nos quais o servidor devolve conteúdo específico a cada página e cujas ações/*inputs* do utilizador despoletam pedidos HTTP, que, após o seu processamento o servidor devolve novamente o conteúdo atualizado ou redireciona o utilizador para uma nova página.

Note-se que os gráficos utilizados no *dashboard TeenPower* foram criados utilizando a biblioteca de gráficos *vue-chartjs* [37]. Já o fórum *TeenPower* foi desenvolvido com base num “*Laravel package*” chamado *Chatter* e que, fundamentalmente, se trata de uma ferramenta simples de criar um fórum em *Laravel* [38].

3.3.2. Aplicação Móvel TeenPower

Foi desenvolvida de acordo com os *guidelines* de desenvolvimento *Android* utilizando a linguagem de programação Java e sob o padrão de desenho *Model-View-ViewModel* (MVVM) cujo objetivo é criar uma barreira de separação entre a lógica de apresentação e a lógica de negócio.

Devido à grande quantidade de dados gerados diariamente pela aplicação, relativos principalmente, ao módulo de monitorização, provou-se necessário a implementação de uma base de dados *in-app* para armazenar localmente os dados de auto-monitorização inseridos pelos utilizadores ao invés de serem efetuados vários pedidos à API *TeenPower* para persistir as informações na base de dados do servidor. Para criar a base de dados *in-app* foi utilizada a *Room Persistence Library* (RPL), uma biblioteca da *framework Android Architecture Components* (AAC) que fornece uma camada de abstração à base de dados *SQLite* utilizando o padrão *Data Access Object* (DAO) para as operações de manipulação de dados, e definindo a estrutura de cada tabela através de classes designadas como Entidades, onde cada propriedade representa uma coluna da tabela.

Na aplicação TeenPower, cada atividade é responsável apenas pela lógica de apresentação e delega numa classe *ViewModel* todas as operações de acesso e manipulação de dados, que surgem sob a forma de pedidos HTTP à API TeenPower ou operações à base de dados *in-app*. Cada *ViewModel* é assim responsável por conter e manipular os dados necessários para o funcionamento da vista, criando desta forma a separação entre a camada de lógica de apresentação da camada de lógica de negócio.

A aplicação utiliza a biblioteca *Volley HTTP* para efetuar os pedidos HTTP, e a biblioteca GSON para converter ou processar os dados JSON enviados ou recebidos nos pedidos HTTP. Já as operações de manipulação de dados na base de dados local são efetuadas utilizando as classes DAO. Para que as atividades, e, conseqüentemente, a vista apresentada ao utilizador, reaja a quaisquer alterações nos dados contidos pelo *ViewModel*, são também utilizados dois outros componentes da *framework AAC*, *Observers* e *LiveData* [14].

Na aplicação móvel são ainda apresentados ao utilizador diversos gráficos que foram criados com o auxílio de uma biblioteca externa chamada *MPAndroidChart* [39]. O carregamento de imagens nas atividades da aplicação móvel é auxiliado pela biblioteca externa *Glide* [40].

3.3.3. Sistema de Comunicação

Trata-se de um contentor, desenvolvido em Node.js, a quem é delegada a comunicação por *WebSockets*, o envio de notificações e o envio de e-mails. Seu principal papel é, essencialmente, auxiliar a transmissão de **mensagens pelo chat** do módulo social.

Quando é enviada uma mensagem através da aplicação ou do *backoffice* esta passa pelo percurso normal de toda a informação manipulada na plataforma, ou seja, é enviada para a API *TeenPower* através de pedidos HTTP. Posto isto, a mensagem é persistida na base de dados e é analisado o destinatário da mensagem o que permite decidir se a mensagem a processar deve ser enviada através de *WebSockets* ou por *Firebase Cloud Messaging (FCM)*.

Caso o destinatário da mensagem seja um **Adolescente** e tenha atribuído a si um *FCM token* (gerado aquando do primeiro acesso à aplicação) é enviado um pedido à API do Node.js para a rota que trata o envio de notificações *push* através do serviço FCM. Neste caso, o destinatário da mensagem recebe uma notificação *push* no seu dispositivo móvel. Por outro lado, caso o destinatário da mensagem não seja um **Adolescente** é feito, mais uma vez, um pedido à API do contentor Node.js para a rota que gera um canal bidirecional entre o módulo e a aplicação cliente e permite assim, o envio de mensagens em tempo real (*WebSockets*).

Neste caso, como resultado, as vistas dinâmicas desenvolvidas em Vue.js são atualizadas e é mostrada ao utilizador a nova mensagem. Em casos excepcionais em que o destinatário da mensagem é um **Administrador** e que além de não ser **Adolescente**, pode mesmo assim aceder à aplicação e, conseqüentemente, ter um *FCM token* é enviada mensagem por *WebSockets* e por FCM.

A Figura 20 apresenta uma visão geral da arquitetura do sistema, demonstrando como comunicam todas as partes do sistema *TeenPower* e a sua organização a nível arquitetural.

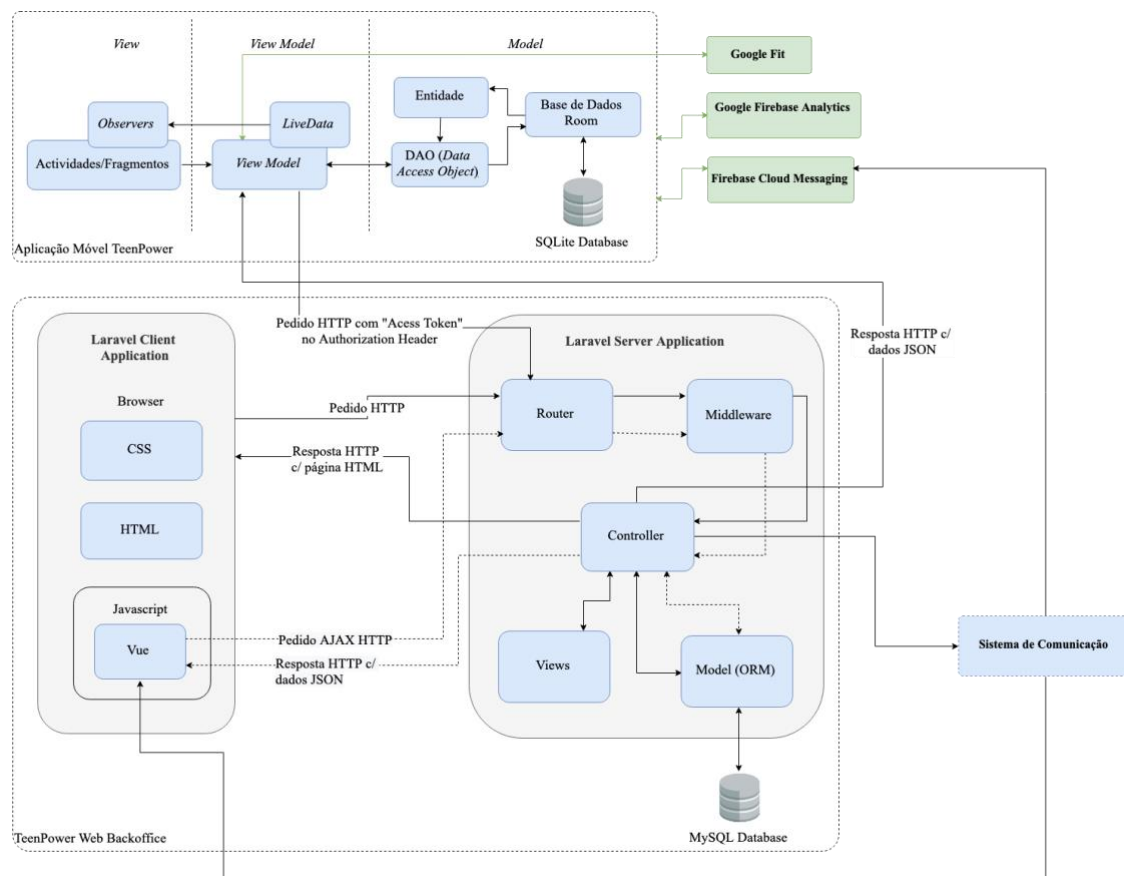


Figura 20 - Perspetiva geral da arquitetura do sistema *TeenPower*.

4. Principais Funcionalidades – detalhes de implementação

Segue-se a descrição das principais funcionalidades do sistema com foco nos pormenores de implementação das funcionalidades mais desafiantes do ponto de vista tecnológico e que implicaram a aplicação de mais conceitos e conhecimentos. As funcionalidades serão agrupadas pelos módulos tecnológicos descritos no capítulo 3.

Repare-se que, o módulo de “gamificação” (secção 4.5) é transversal a **todos** os módulos e, por conseguinte, reflete-se em todos, no sentido em que, o utilizador é premiado com **pontos** em determinadas funcionalidades de cada módulo.

4.1. Módulo de Acesso (Autenticação e Autorização)

Para poder aceder às aplicações da plataforma *TeenPower*, o utilizador tem, obrigatoriamente, de passar por um processo de autenticação. Este processo recebe como *input* as credenciais de acesso do utilizador compostas por um endereço de **e-mail** e uma **password** ou, no caso de se tratar de um utilizador Adolescente, o **e-mail** pode ser substituído pela utilização de um **username**. De forma a obter credenciais de acesso válidas é necessário que o utilizador esteja registado e consequentemente, lhe seja atribuída uma conta na plataforma *TeenPower*. O registo de novos utilizadores na plataforma é tarefa dos Administradores e é efetuado através do *backoffice*, no formulário da Figura 21. No caso da criação de contas para utilizadores Adolescentes também os Profissionais de Saúde podem desempenhar essa tarefa, na qual podem registar Adolescentes individualmente através do preenchimento de um formulário ou em *bulk* através da importação de um ficheiro .csv (consultar Anexo B). O registo fica concluído com a criação de conta e é enviado um e-mail ao utilizador, por intermédio do sistema de comunicação, para que este confirme a sua conta. Posto isto, o utilizador Administrador, Profissional de Saúde ou Professor está apto a autenticar-se no *backoffice*. Já o Adolescente pode, assim, fazer login na aplicação móvel no ecrã da Figura 22.

The image shows a web interface for creating a new user. The header includes the 'TEEN POWER' logo and the user's name 'Rodrigo Alves'. The main content area is titled 'Criação de Utilizador' and contains several input fields: a dropdown menu for 'Perfil de Utilizador' (set to 'Adolescente'), a text field for 'Nome', a text field for 'Email' (with 'exemplo@mail.com' as a placeholder), a text field for 'Escola', a date picker for 'Data de Nascimento' (with 'Exemplo: 02/07/2005' as a placeholder), and radio buttons for 'Gênero' (Feminino and Masculino). At the top right, there are three buttons: 'Listar Utilizadores', 'Criar Novo Utilizador', and 'Importar Utilizadores'. At the bottom, there are 'Cancelar' and 'Adicionar' buttons.

Figura 21 - Formulário de registo de novos utilizadores.

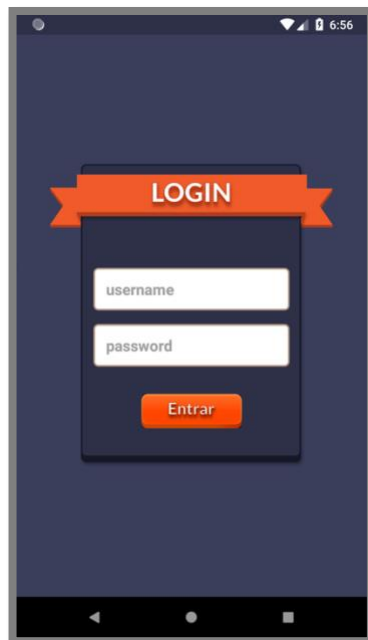


Figura 22 - Ecrã de login da aplicação móvel TeenPower.

Como mostra Figura 23, aquando do envio de credenciais de autenticação válidas para uma determinada rota da API é gerado um *token* de acesso OAuth2 (protocolo de autenticação [41]). Esse *token* é utilizado para verificar a entidade de um consumidor da API *TeenPower* e é exigida a sua presença no *Authorization Header* (campo autorização do cabeçalho do pedido HTTP) de cada pedido feito à API [14]. Como resultado, é devolvido pelo servidor as informações do “*User*” que irão popular o perfil do utilizador.

TeenPower API Authentication Process

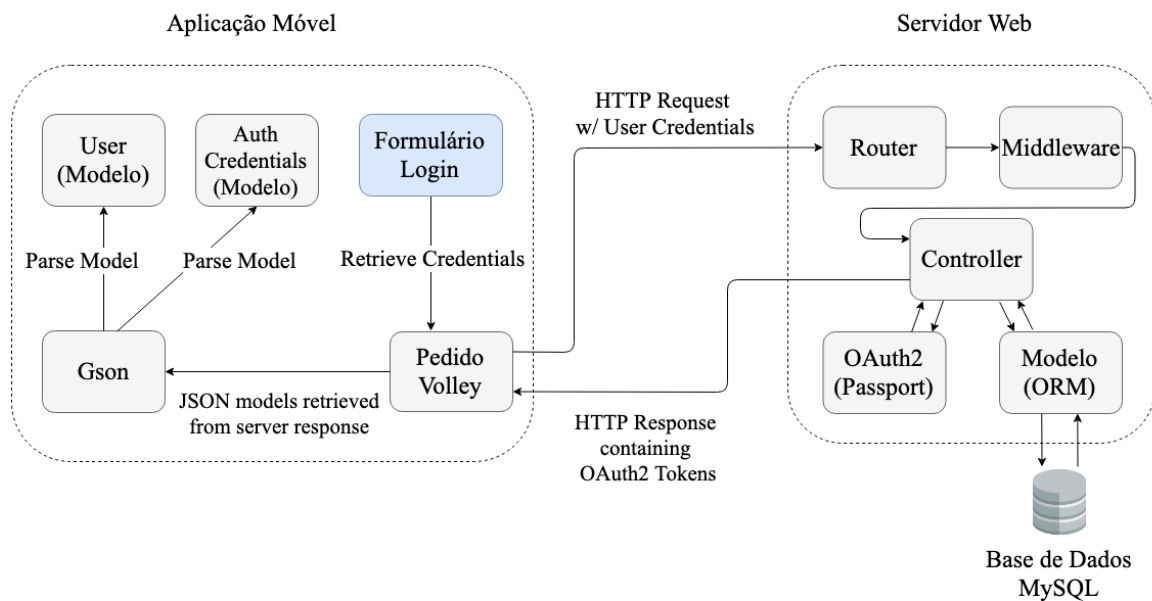


Figura 23 - Processo de autenticação da API TeenPower.

4.2. Módulo de Interação Social

O módulo social engloba, essencialmente, três *features*: **fórum** interativo disponível a toda a comunidade *TeenPower*; **chat** para envio de mensagens privadas entre dois utilizadores; lançamento de **desafios diários** para a aplicação móvel. Todas as funcionalidades descritas abaixo são comuns às aplicações que compõe a plataforma *TeenPower*.

É importante salientar que uma das funcionalidades que mais caracteriza o módulo social é o **envio de notificações** para aplicação móvel através do serviço *Firebase Cloud Messaging* (FCM). As notificações no módulo social funcionam da seguinte forma: ações efetuadas no fórum, no chat, lançamento de desafio diários, tanto no BO como na APP, são refletidas na aplicação móvel através de *notification badges*. Essas ações são enviadas para o servidor *TeenPower* que “responde” em JSON a todos os utilizadores da base de dados *TeenPower* FCM *token* – utilizadores da APP (Adolescentes). Os dados JSON enviados para a aplicação através do serviço FCM são os que permitem à aplicação comportar-se em conformidade com os dados recebidos (Tabela 4). Através dos dados contidos no “*type*” a aplicação deteta qual é o tipo de notificação e mostra o *notification badge* no sítio certo e, através dos dados no campo “*data*” é possível atualizar a aplicação com as novas informações devolvidas pelo servidor.

Tabela 4 - "Notification types" e descrição da forma como se comporta a aplicação com base nas informações devolvidas pelo servidor.

Type	Data	Descrição	Resultado
forum_post	Post	Informação enviada pelo FCM à aplicação quando é criado um novo <i>post</i> no fórum.	<i>Notification badge</i> no botão “Menu” e no botão “Fórum” do menu. É adicionada à discussão com “ <i>discussion_id</i> ” um novo <i>post</i> .
forum_discussion	Discussion	Informação enviada pelo FCM à aplicação quando é criada uma nova discussão no fórum.	<i>Notification badge</i> no botão “Menu” e no botão “Fórum” do menu. É adicionada ao fórum uma nova discussão.
chat_message	Message	Informação enviada pelo FCM à aplicação quando é enviada uma mensagem através do chat para o utilizador “logado”.	<i>Notification badge</i> no ícone de mensagens (“envelope”) e junto à conversa no <i>lobby</i> de conversas. É adicionada uma nova mensagem à <i>LinkedList</i> de mensagens da conversa com id igual a “ <i>conversationId</i> ”.
challenge	Challenge	Informação enviada pelo FCM à aplicação quando é lançado um novo desafio diário.	<i>Notification badge</i> no botão “Missão” no “Mapa”. É adicionado um novo <i>challenge</i> à <i>LinkedList</i> de <i>challenges</i> .

Abaixo, são detalhadas as funcionalidades que compõem o módulo social e que partilham da funcionalidade de envio de notificações descrita acima.

4.2.1. Fórum

Resumidamente, o fórum *TeenPower* trata-se de um conjunto de discussões associadas a determinadas categorias onde os utilizadores inserem *posts* sobre o tema. Está disponível não só no *backoffice TeenPower* mas também do lado da aplicação móvel com a mesma estrutura.

Tal como já foi referido anteriormente, recorreu-se ao pacote *Chatter* [38] que por ser um produto maduro e testado permitiu que o tempo até obter resultados “utilizáveis” fosse mais baixo, assim como o esforço de implementação que se provou menor, uma vez que, todos os pormenores gráficos e de lógica já estavam implementados. No entanto, a mudança representa um dos maiores desafios da utilização do *Chatter*, pois quando são necessárias alterações, o tempo de desenvolvimento aumenta, uma vez que, é necessário explorar e conhecer o código fonte do pacote em utilização. O *Chatter* foi importado para o *backoffice*

de forma a poder ser adaptado às necessidades. Essas adaptações implicaram algumas mudanças ao pacote *Chatter* que passou a suportar determinadas funcionalidades que não suportava antes, tais como:

- CRUD (Create, Read, Update, Delete) de categorias;
- CRUD de subcategorias (“categorias-filho”);
- Criação de discussões apenas no detalhe da respetiva categoria (Figura 24);
- Edição e eliminação de *posts*;

Além das alterações à estrutura do fórum propriamente dita e adição de novas *features* foram também implementadas *features* novas, disponíveis a partir do editor de HTML (*TinyMCE*) utilizado pelo *Chatter*, nomeadamente:

- Citação de *posts* (citações em bloco) de outros utilizadores na mesma discussão;
- *Posts* com conteúdos multimédia pertencentes ao repositório de conteúdos *TeenPower* anexados (Figura 25);

Apresenta-se na Figura 24, uma perspetiva da vista inicial do fórum disponibilizado na aplicação *backoffice* TeenPower.

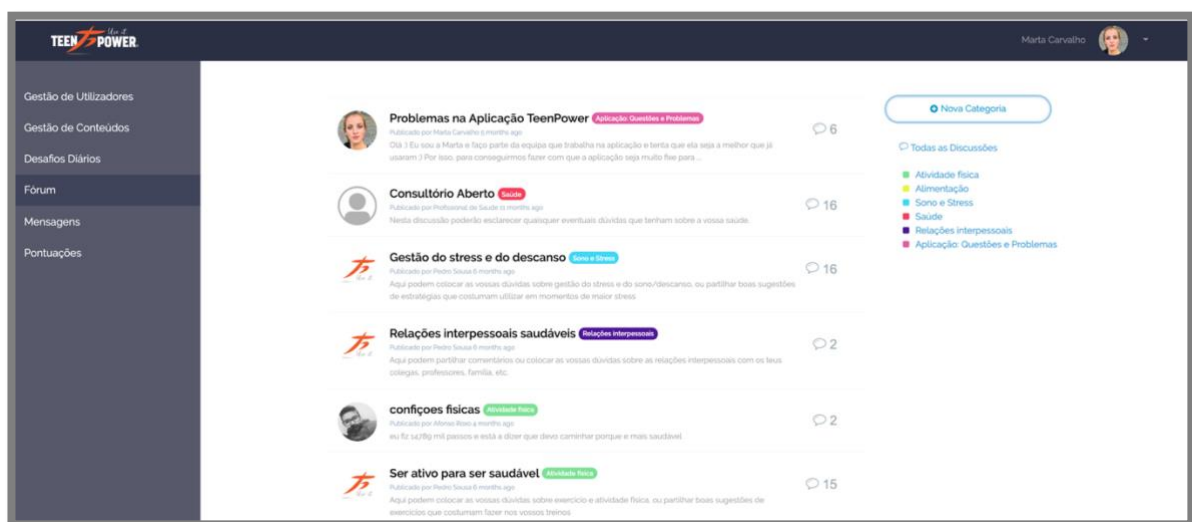


Figura 24 – Ecrã inicial do fórum com lista de discussões mais recentes.

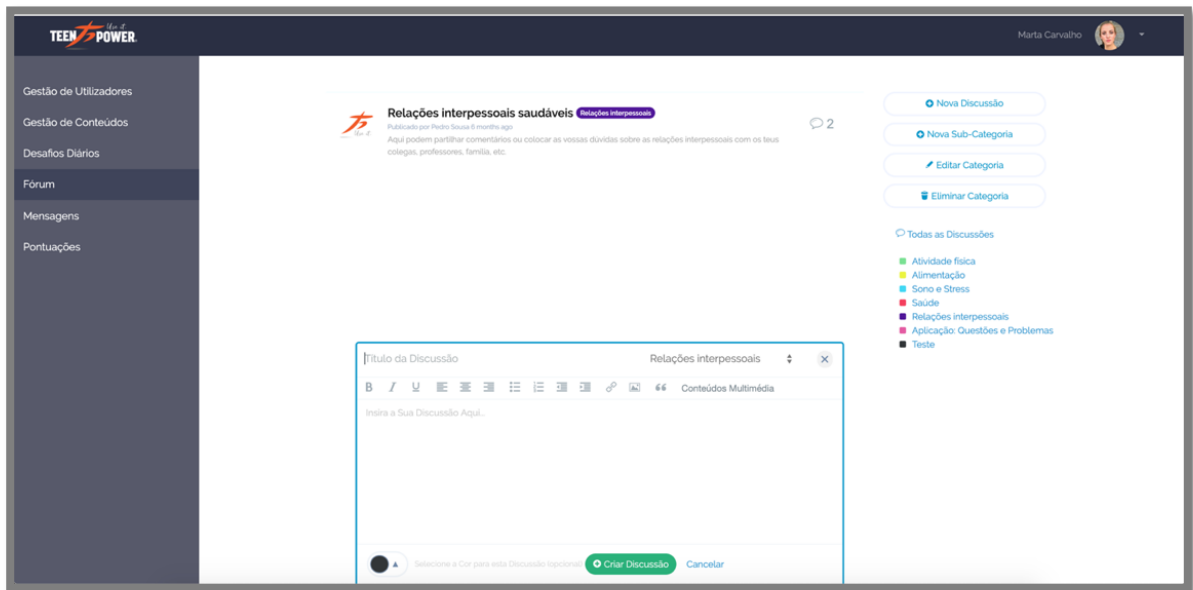
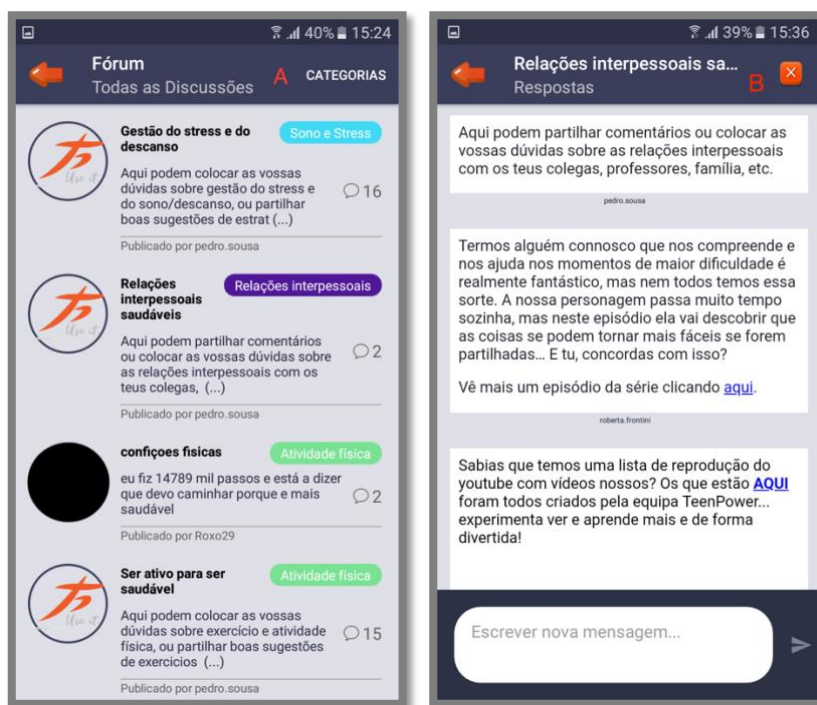


Figura 25 – Ecrã de detalhe de categoria e formulário de criação de nova discussão.

No fórum da aplicação móvel (Figura 26), as únicas funcionalidades disponibilizadas aos adolescentes são a criação de discussões e de novos *posts*. Por cada acesso ao fórum o adolescente acumula **5** pontos e por cada *post* submetido ganha **10** pontos.



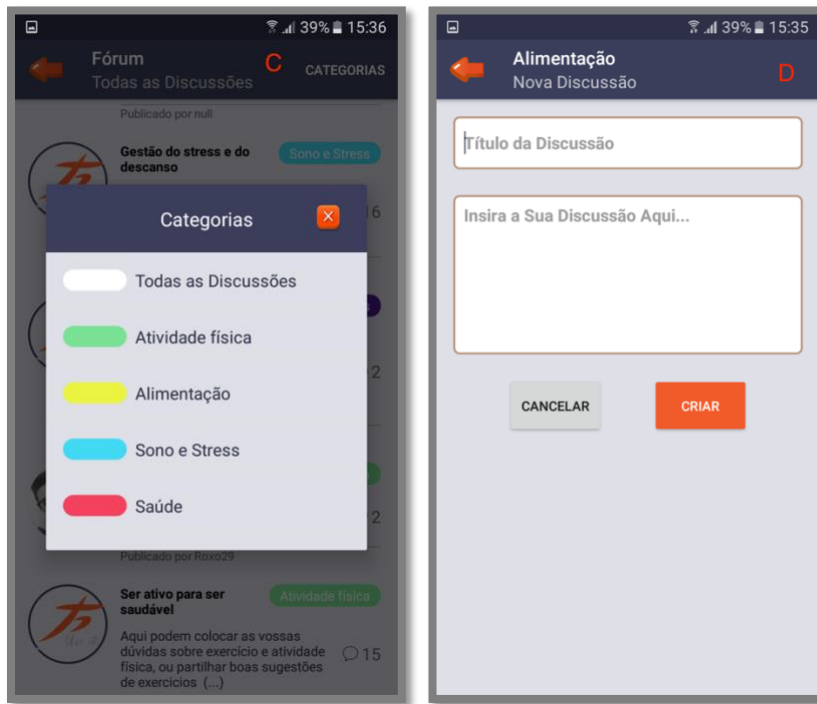


Figura 26 – Fórum TeenPower (lista de discussões – A, detalhe de discussão e criação de novo post – B, seleção de categoria – C e formulário de criação de discussão – D)

Sempre que é criada uma nova discussão e/ou *post* é enviada uma notificação para aplicação móvel. No caso de ter sido criada uma nova discussão e/ou *post* no fórum o envio da notificação processa-se como mostra o diagrama da Figura 27. As notificações enviadas para a aplicação móvel refletem-se apenas através de pequenos *badges* – *notification badges* (Figura 27, A).

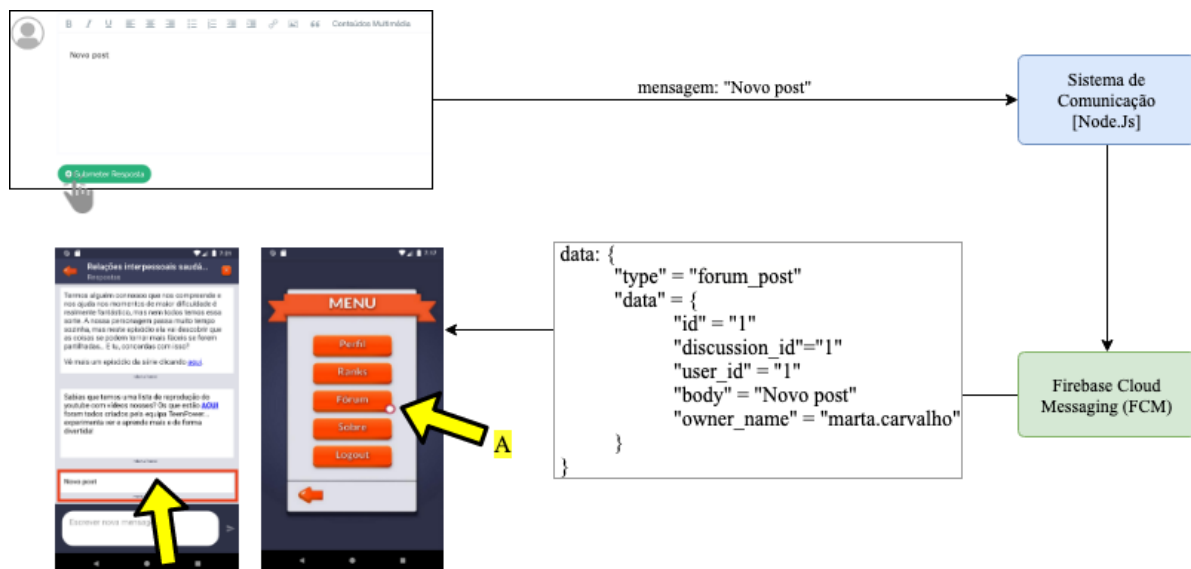


Figura 27 - Processo de envio de notificação para a aplicação móvel aquando da criação de um novo post no fórum do BO.

4.2.2. Chat

O chat *TeenPower* foi criado com o intuito de servir como ferramenta de comunicação *real-time* entre utilizadores *TeenPower*. Assim, o chat torna possível o envio de mensagens em tempo real entre a aplicação móvel e o *backoffice*, ou entre *backoffice/backoffice* ou *app/app*.

O chat *TeenPower* permite:

- Enviar mensagens para qualquer utilizador *TeenPower* (App + BO);
- As mensagens além de incluírem texto podem também incluir anexos tais como: *links*, imagens e quaisquer conteúdos multimédia escolhidos do repositório *TeenPower* (BO) (Figura 28, A);
- Procurar um utilizador de entre todos os contactos (utilizadores *TeenPower*) e iniciar uma conversa com ele (App + BO) (Figura 29);
- Ver o histórico de conversas (App + BO) (Figura 28, B);

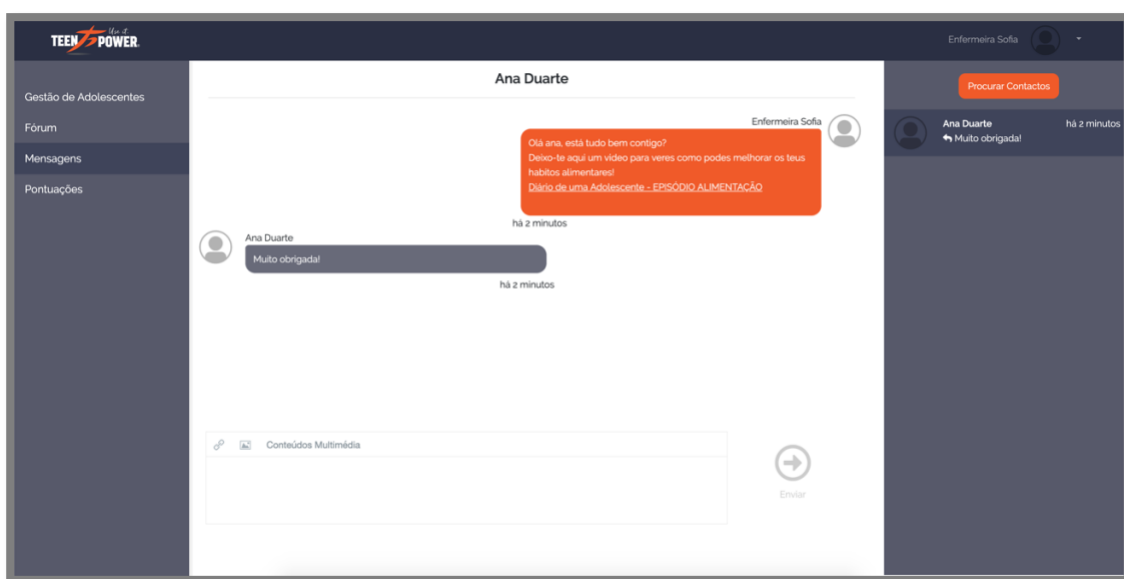


Figura 28 - Chat do BO. Conversa e histórico de mensagens.

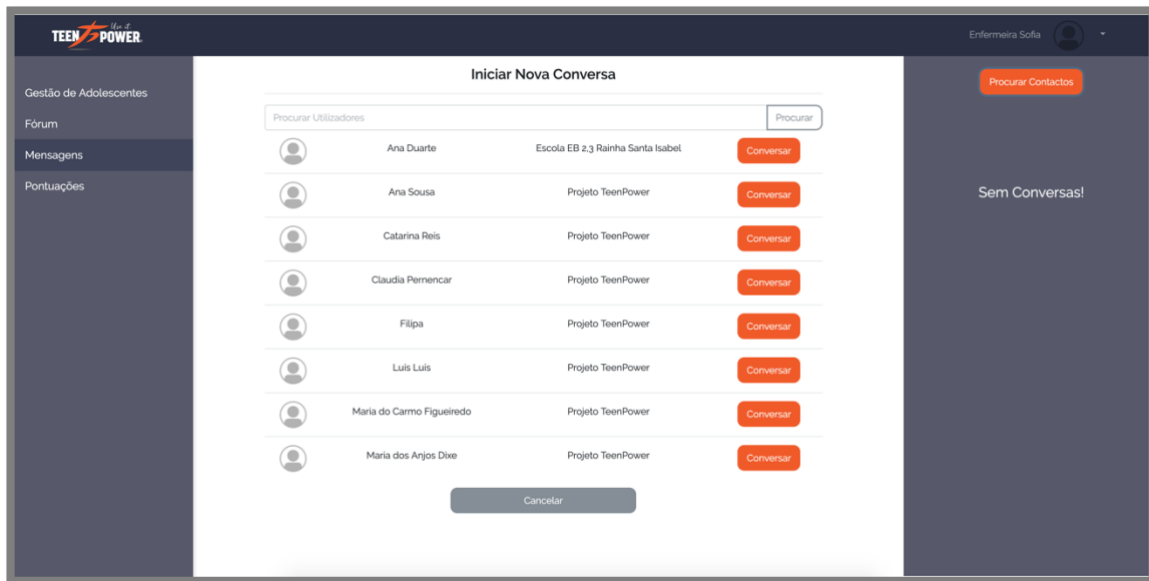


Figura 29 - Pesquisa de contactos para iniciar uma conversa.

Numa perspetiva tecnológica, toda a lógica do chat (regras de negócio e persistência dos dados) é controlada pelo servidor *TeenPower* (*Laravel Server Application* – secção 3.3) delegando todo o processo de envio de notificações por FCM para a aplicação e de formação de *WebSockets* para envio de mensagens *real-time* de *backoffice* para *backoffice* para o Sistema de Comunicação (na secção 3.3.3). Apresenta-se na Figura 30 o esquema do processo de envio de mensagens e notificação (no caso da aplicação móvel) de uma mensagem de chat.

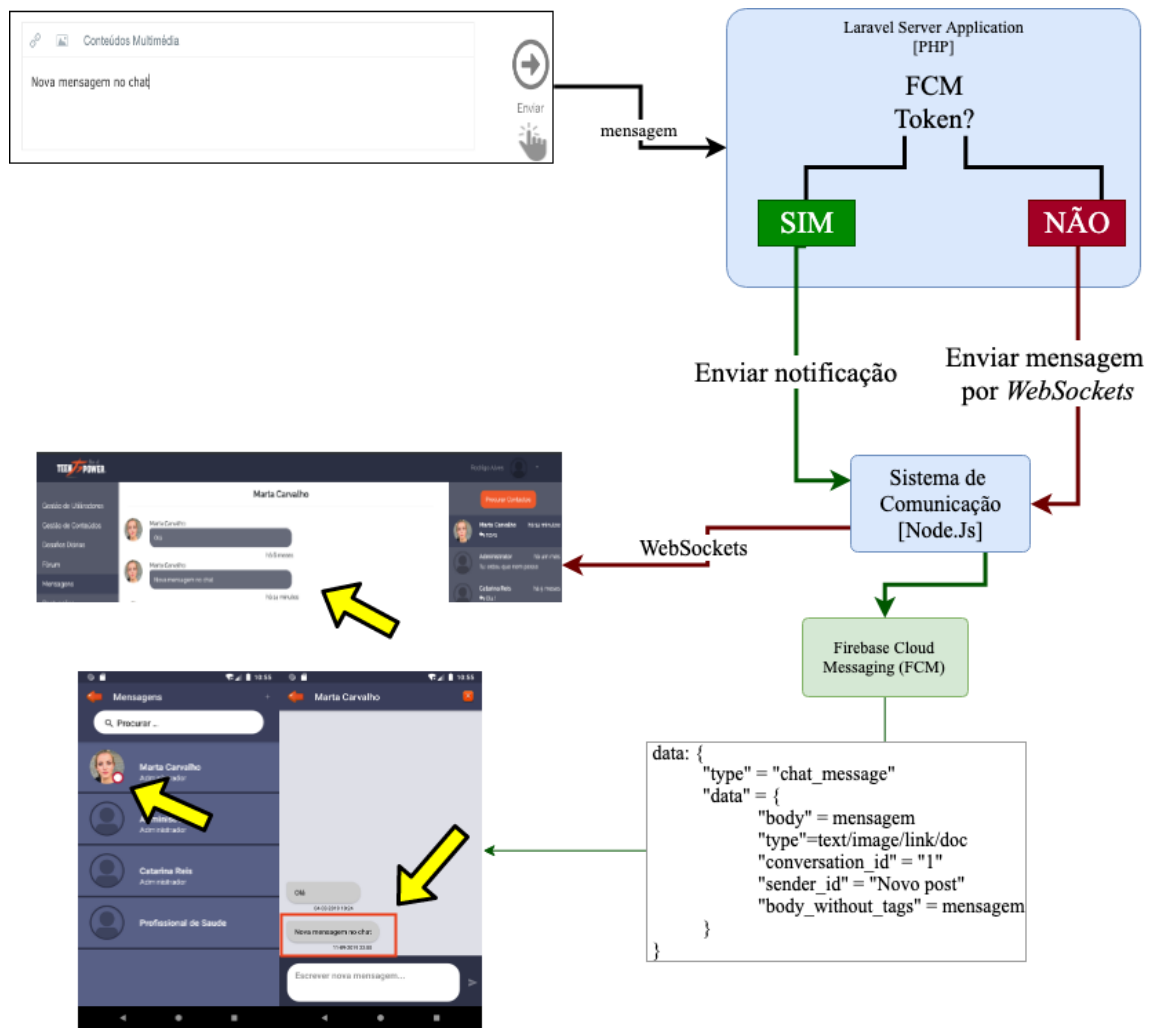


Figura 30 - Processo de envio de mensagens privadas e de notificação para aplicação móvel.

O chat da aplicação móvel, na Figura 31, foi criado com componentes nativos *Android* e, essencialmente, o seu principal desafio foi a *layout* dinâmico da vista de conversa. O *layout* da Figura 31 (à esquerda) foi conseguido com uma *ListView* de mensagens cujo adaptador inicializa um de dois *ViewHolders* que “renderizam” vistas diferentes de acordo com o item da lista a mostrar. Caso o item da lista a mostrar represente uma mensagem enviada pelo utilizador “logado” é mostrado um balão de mensagem de cor laranja. Caso contrário é mostrado o balão de mensagem cinzento. No caso de a mensagem conter anexos é devolvido pelo servidor a mensagem em HTML e depois carregada para a vista por uma *WebView*, o que permite visualizar os conteúdos numa conversa.

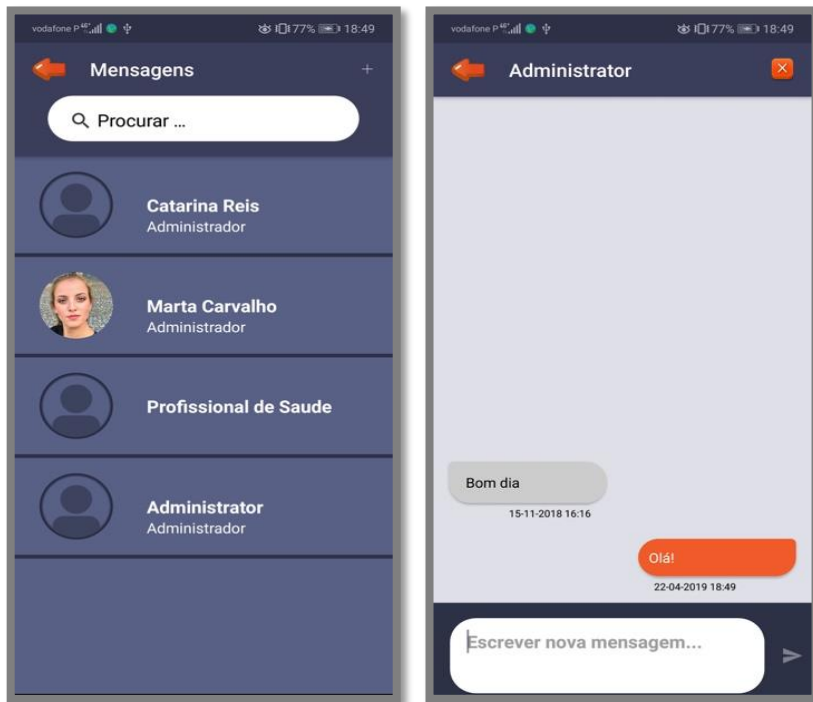


Figura 31 – Chat da aplicação móvel. Histórico de conversas à esquerda e ecrã de conversa à direita.

4.2.3. Desafios Diários

Todos os dias às oito horas da manhã o adolescente utilizador da aplicação móvel *TeenPower* recebe uma notificação em forma de *notification badge* junto do botão “Missão” no “Mapa” *TeenPower* (Figura 33, A), representando que há um novo desafio diário por ler.

Os desafios diários são geridos no BO pelos Administradores *TeenPower* (Figura 32). Os desafios são compostos pela descrição, pelo estado (ativo/desativo) e pela data do último envio. Quando um desafio está no estado ativo ele entra para a *pool* de desafios passíveis de serem enviados. Por outro lado, o Administrador pode “desativar” um desafio o que faz como que este seja “excluído” de ser enviado até nova ordem. A criação de desafios pode ser feita individualmente através do preenchimento de um formulário ou em *bulk* pela importação de um ficheiro .csv.

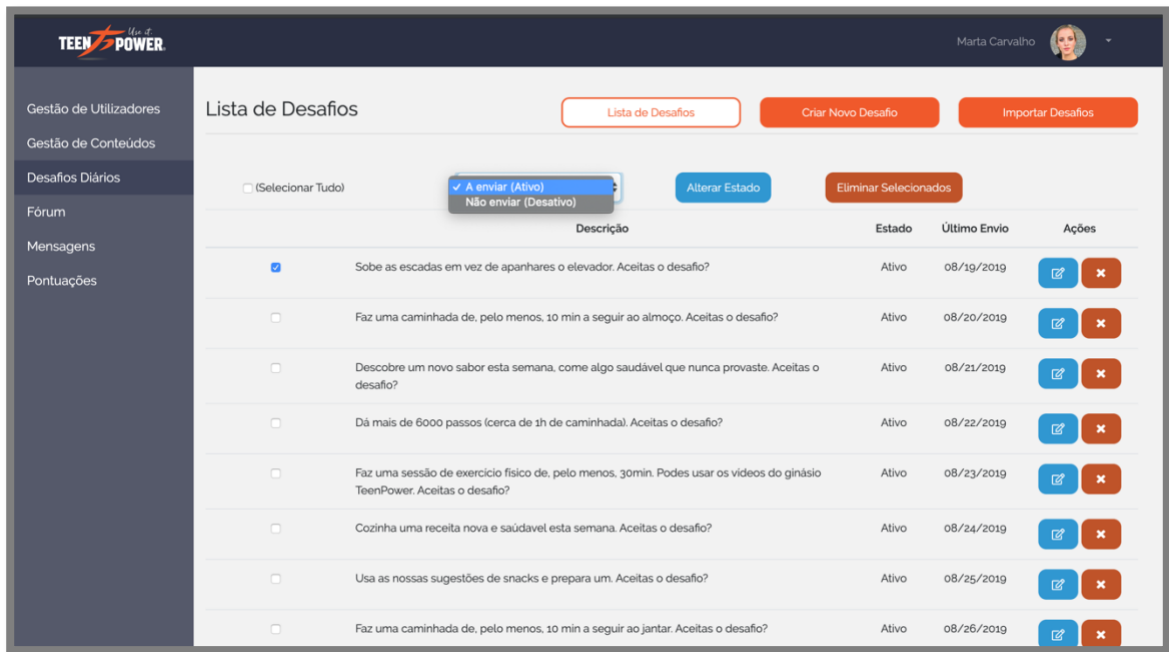


Figura 32 - Ecrã de gestão de desafios disponível apenas para Administradores.

O envio de desafios diariamente à mesma hora é possível devido à presença de um *Cron Job* que corre um *script* que obriga a que diariamente às oito da manhã seja enviado o desafio cuja última data de envio é a mais antiga quando comparada com a data atual com destino a todos os utilizadores com *FCM Token* (utilizadores da aplicação móvel). Assim que o desafio chega à API do sistema de comunicação (Node.js) esta é tratada como uma mensagem de fórum (Figura 27). Quando o novo desafio chega, em formato de resposta JSON, à aplicação, que está à “escuta”, é adicionado à lista de desafios e é atualizada a *ListView* (Figura 33, B). Porém, do lado da aplicação móvel os desafios diários são apenas para consulta, nenhuma acção é requerida ao utilizador.

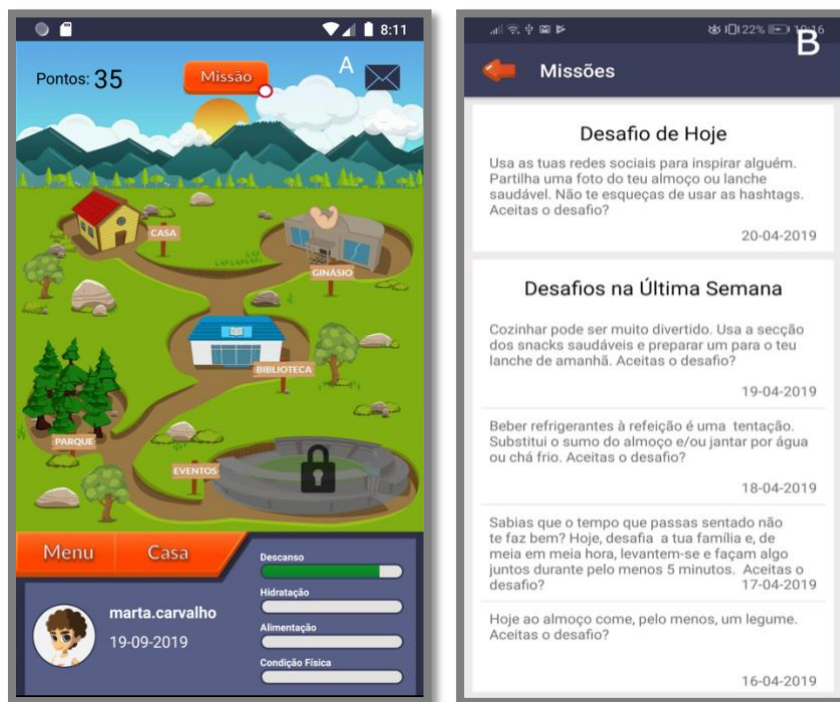


Figura 33 - Mapa TeenPower e botão "Missão" (A) com novo desafio por ler e lista de desafios (B).

4.3. Módulo de Auto-Monitorização

O módulo de monitorização é o módulo crucial de toda a plataforma *TeenPower* uma vez que, os dados obtidos através dele desempenham um papel fundamental na prevenção da obesidade infantil. É através das funcionalidades que este módulo disponibiliza que se vai de encontro aos principais objetivos do projeto *TeenPower* no que diz respeito ao combate ao problema de saúde pública que é obesidade e que cada vez afeta mais jovens em Portugal [42].

Na secção abaixo são descritos o módulo de monitorização e as funcionalidades que disponibiliza relativamente à **alimentação**, **hidratação** e **sono**, visto serem três fatores extremamente relevantes quanto à questão da obesidade ou do excesso de peso.

A auto-monitorização da hidratação, da alimentação e do sono é feita de forma manual pelo utilizador (adolescente) na aplicação móvel em ecrãs específicos com um design intuitivo. Diariamente, o adolescente pode analisar o seu progresso, os seus resultados e obter feedback personalizado acerca dos seus comportamentos. Já do lado do *backoffice*, os Profissionais de Saúde têm ao seu dispor um *dashboard* (Figura 34) onde podem analisar todos os dados e métricas de monitorização dos seus adolescentes.



Figura 34 - Vista geral do dashboard de dados de monitorização no backoffice TeenPower.

Um dos principais objetivos é tornar a auto-monitorização numa tarefa diária e, por isso, os dados que o adolescente insere correspondem a um determinado dia, sendo utilizado um *DatePicker* (Figura 35) que permite ao utilizador não só consultar dados de monitorização relativos a dias anteriores, como também inserir dados de monitorização até uma semana antes do dia atual. Isto implica o registo de um volume significativo de dados que cresce de forma exponencial com a utilização da aplicação. Para que esta navegação na *user interface* se tornasse fluída e não perturbasse o desempenho da aplicação com chamadas sucessivas ao servidor, achou-se necessária a utilização de uma base de dados local que armazenasse os dados diários de monitorização que são inseridos na aplicação e, assim, possibilitar o carregamento desses dados para a vista com alguma rapidez. Deste modo, aquando da navegação pelos *DatePickers* (Figura 35), são obtidos, através do *ViewModel*, dados da BD local referentes à data selecionada. Por sua vez, o *ViewModel* contém objetos do tipo *MutableLiveData* que são atualizados com esses dados. Do lado da vista, os *Observers* “escutam” alterações aos objetos *MutableLiveData* e atualizam a vista com os novos dados.

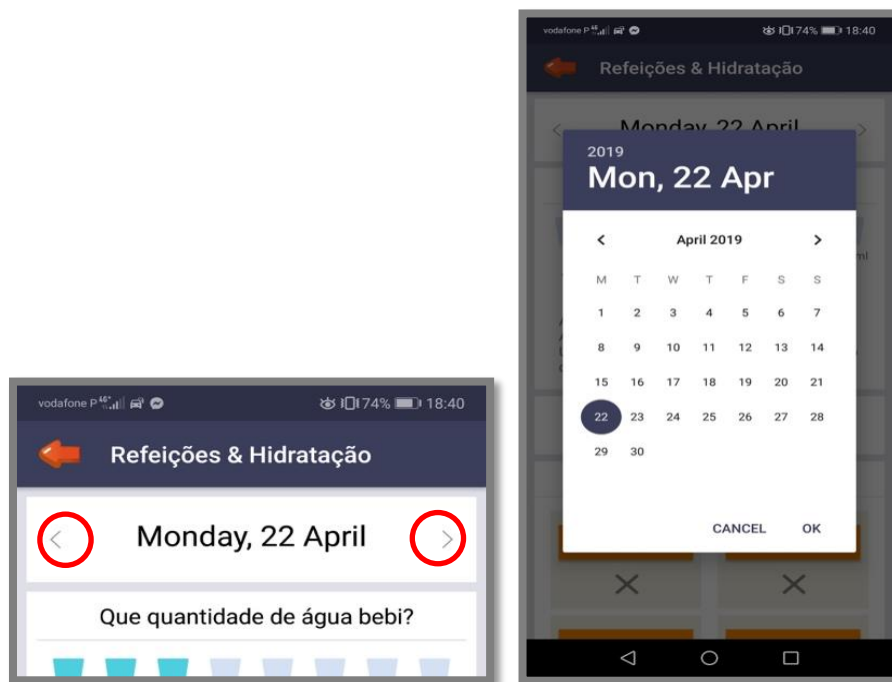


Figura 35 - Forma como é feita a navegação por entre o calendário nos módulos de monitorização.

Os *layouts* do módulo de monitorização têm ainda em comum a falta de um elemento explícito para proceder à submissão dos dados (o comum “Guardar”) e, por isso, a abordagem utilizada para persistir os dados na BD local e, consequentemente, na BD *TeenPower*, é feita sempre que o utilizador troca de dia (nos *DatePickers*) ou sai para outra *Activity*. Desta forma, garante-se que, sempre que o adolescente volta aos ecrãs de monitorização os seus dados são carregados da BD local para a vista e que o *dashboard* de monitorização no *backoffice* está sempre atualizado com os dados mais recentes. Resumindo, a BD local é a estrutura que suporta todo o módulo de monitorização na aplicação móvel, sendo que esses dados são enviados para o servidor para serem analisados nos *dashboards*. No caso de o utilizador adolescente fazer *logout* da sua conta ou desinstalar a aplicação móvel, as tabelas de base de dados locais são limpas. Mais tarde, caso volte a entrar com as suas credenciais de autenticação, a aplicação popula a base de dados local com todos os dados armazenados na BD *TeenPower* (no servidor) e que são enviados na resposta ao pedido de *login* à API *TeenPower*.

4.3.1. Hidratação e Alimentação

Tal como já foi referido o *design* da aplicação móvel *TeenPower* está estruturado em cenários. Em cada cenário o Adolescente tem vários elementos que o conduzem a diversas funcionalidades. No caso da hidratação e alimentação, as funcionalidades de monitorização

estão disponíveis no cenário “Cozinha *TeenPower*”. Na aplicação móvel, o avatar com contorno cor-de-laranja presente na “Cozinha *TeenPower*” (Figura 37) dá acesso às funcionalidades de monitorização de hidratação e alimentação.

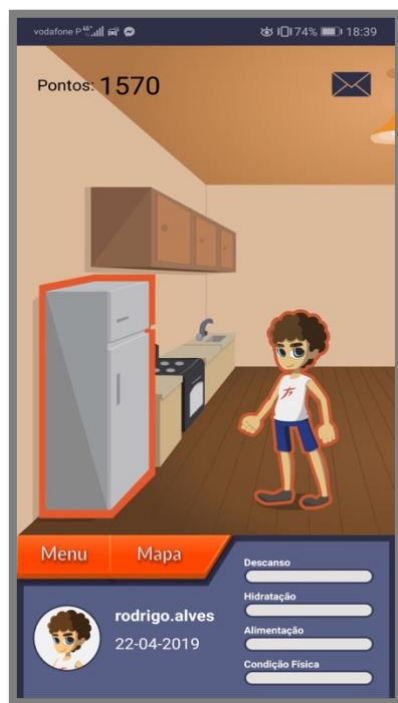


Figura 36 - Cozinha *TeenPower* e avatar que dá acesso às funcionalidades de auto-monitorização de hidratação e alimentação.

Essencialmente, os principais objetivos da equipa *TeenPower* no que diz respeito à monitorização da hidratação eram: obter uma estimativa da quantidade de água ingerida pelos adolescentes diariamente; entregar *feedback* personalizado ao adolescente com base na quantidade de água ingerida e no género do adolescente; ter um *design* apelativo, intuitivo e que não implicasse a inserção manual do valor absoluto de mililitros de água ingerida por dia. Assim, criou-se uma abordagem intuitiva e simples que implica inserir a quantidade de água ingerida por dia, utilizando copos de água como unidade de medida. Cada copo de água corresponde a 250ml de água e os utilizadores introduzem uma estimativa da quantidade de água ingerida clicando em tantos copos de água quantos beberam no ecrã apresentado na Figura 37. Há medida que são inseridos dados, que são selecionados copos de água ingeridos, é mostrado ao utilizador *feedback* com base no género do adolescente e na quantidade de água ingerida. O *feedback* que está implementado na aplicação e que é exibido ao utilizador segue as regras da Tabela 5.

O módulo de “gamificação” é transversal à monitorização de hidratação e por esse motivo a ação de introduzir dados de hidratação diariamente é premiada com **20** pontos.

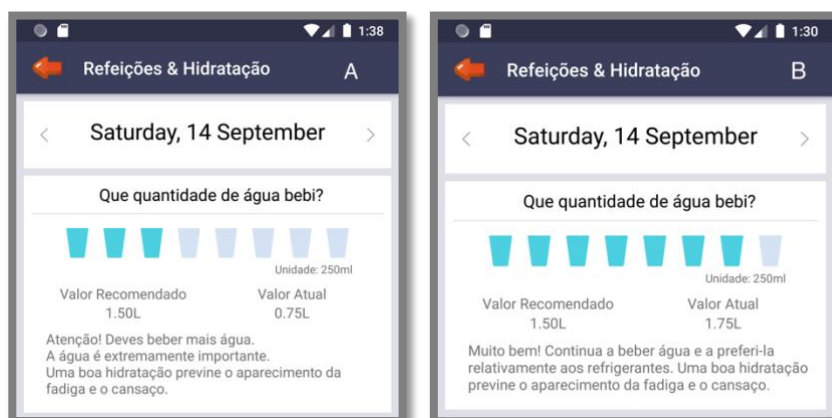


Figura 37 - Ecrã de auto-monitorização de hidratação na aplicação móvel TeenPower.

Tabela 5 - Regras para apresentação de feedback de hidratação ao utilizador.

Características do utilizador relevantes (género)	Valor recomendado de água ingerida por dia (ml)	Feedback
Feminino	1500	<p>ml ingeridos < 1500: “Atenção! Deves beber mais água. A água é extremamente importante. Uma boa hidratação previne o aparecimento da fadiga e o cansaço.” (Figura 37A)</p> <p>ml ingeridos >= 1500: “Muito bem! Continua a beber água e a preferi-la relativamente aos refrigerantes. Uma boa hidratação previne o aparecimento da fadiga e o cansaço.” (Figura 37B)</p>
Masculino	1900	<p>ml ingeridos < 1900: “Atenção! Deves beber mais água. A água é extremamente importante. Uma boa hidratação previne o aparecimento da fadiga e o cansaço.” (Figura 37A)</p> <p>ml ingeridos >= 1900: “Muito bem! Continua a beber água e a preferi-la relativamente aos refrigerantes. Uma boa hidratação previne o aparecimento da fadiga e o cansaço.” (Figura 37B)</p>

Após a introdução dos dados do lado da aplicação móvel estes passam a poder ser analisados do lado do *backoffice* por Profissionais de Saúde no *dashboard TeenPower*. No *dashboard*, os Profissionais de Saúde podem filtrar os dados por período temporal - por semana (Figura 38), por mês e por ano - sendo que, por semana e por ano são apresentados gráficos de linha e por mês é apresentado um gráfico de pontos. É ainda apresentada a média de água ingerida por dia.

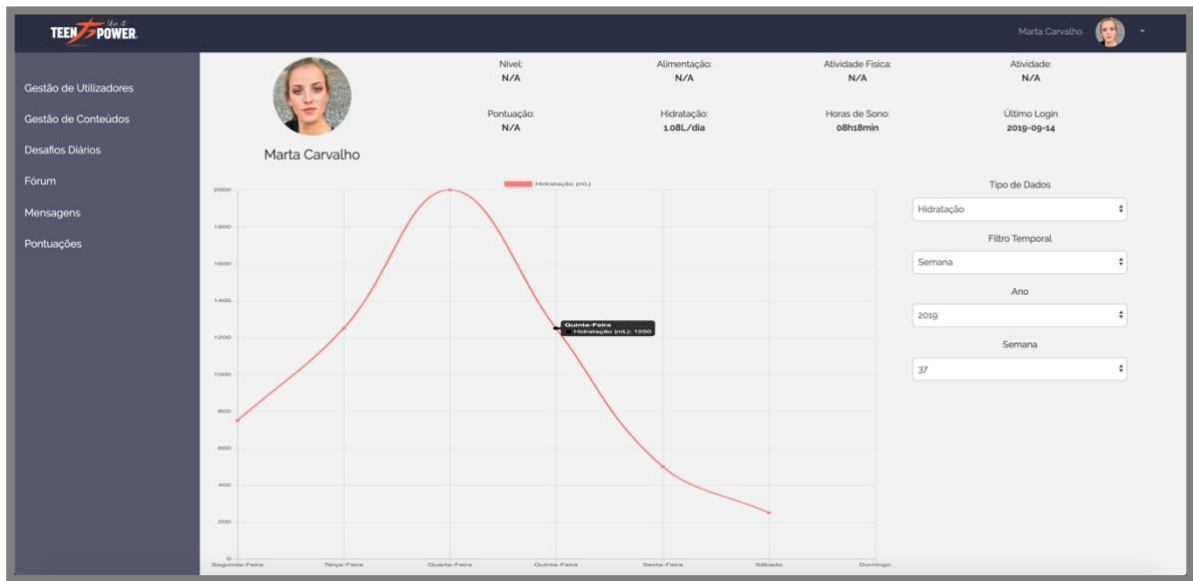


Figura 38 - Dashboard de dados de monitorização de hidratação filtrados por semana. Dados referentes à semana 37 do ano 2019.

No que diz respeito à auto-monitorização da alimentação por parte dos adolescentes, na aplicação móvel *TeenPower*, além de diária, deve ser feita por refeição. A aplicação *TeenPower* sugere a toma de cinco refeições principais: o pequeno-almoço (pq), o lanche da manhã (lm), o almoço (a) o lanche da tarde (lt) e o jantar (j). Por isso, o adolescente deve monitorizar a sua alimentação nas cinco refeições enumeradas, tal como mostra a Figura 39A.

Mais do que perceber quais os alimentos específicos que os adolescentes ingerem nas suas refeições, a equipa de nutricionistas *TeenPower* considerou que seria mais relevante perceber que tipos de alimentos fazem parte dos hábitos alimentares dos adolescentes nas suas refeições diárias. Sendo assim, a monitorização da alimentação é feita com base nos tipos de alimentos que compõem a roda dos alimentos. Em cada uma das refeições o adolescente seleciona dos vários tipos de alimentos disponíveis os que ingeriu e que podem ser do tipo:

- Carne, peixe e ovos
- Cereais
- Fruta
- Gorduras
- Hortícolas
- Lacticínios

- Leguminosas

Há medida que o utilizador seleciona os tipos de alimentos ingeridos em determinada refeição é gerado um *pie chart* que faz uma analogia com uma roda dos alimentos e, simultaneamente, com um prato e cujas “fatias” representam um tipo de alimento. Cada tipo de alimento ocupa uma determinada percentagem do prato com base nos valores recomendados por dia de cada tipo de alimento, como descrito na Tabela 6.

Tabela 6 - Tipos de alimentos e respetiva % diária recomendada.

Tipo de Alimentos	% Diária Recomendada
Carne, Peixe e Ovos	5%
Cereais	28%
Fruta	20%
Gorduras	2%
Hortícolas	23%
Lacticínios	18%
Leguminosas	4%

Assim, cada refeição (*meal*) contém um prato/roda dos alimentos (*food wheel*) cujas fatias (*slices*) representam os tipos de alimentos ingeridos (Figura 39B) e que por sua vez, além de guardarem a sua percentagem diária recomendada, guardam também o valor correspondente à porção da *food wheel* que ocupam nessa refeição e que é calculada através da seguinte fórmula:

$At = \frac{B * 100}{360}$, em que A = % consumida de um determinado tipo de alimento (t) e B = ângulo formado pela “*slice*” do *pie chart* correspondente ao tipo de alimento (t).

A valor At é calculado para cada tipo de alimento em cada refeição e após serem monitorizadas pelo menos duas refeições, o utilizador tem acesso ao balanço diário da sua alimentação que, essencialmente, consiste na análise comparativa entre a média do valor consumido de cada tipo de alimento em todas as refeições (*consumo médio do tipo de alimento t (%)*) = $\frac{Atpq+Atlm+Ata+Atlt+Atj}{5}$, caso sejam definidas as cinco refeições previstas) e a percentagem diária recomendada pelos nutricionistas de cada tipo de alimento (Figura 39C).

Analisando o balanço diário do exemplo representada na Figura 39, o adolescente poderia concluir que:

- Nas três refeições que tomou excedeu o valor diário recomendado (VDR) de Fruta, Carne, Peixe e Ovos e de Leguminosas;
- Poderia ter evitado exceder o VDR adicionando à refeição onde comeu Carne, Peixe e Ovos outro tipo de alimentos e ter feito o mesmo na refeição onde comeu Fruta e Leguminosas;
- O valor de laticínios ficou abaixo do VDR;
- As suas refeições têm défice de Hortícolas, Gorduras e Cereais;

Por cada refeição registada é acrescentada à pontuação do utilizador **10** pontos, sendo que, caso registre dados para as cinco refeições irá acumular **50** pontos, diariamente.

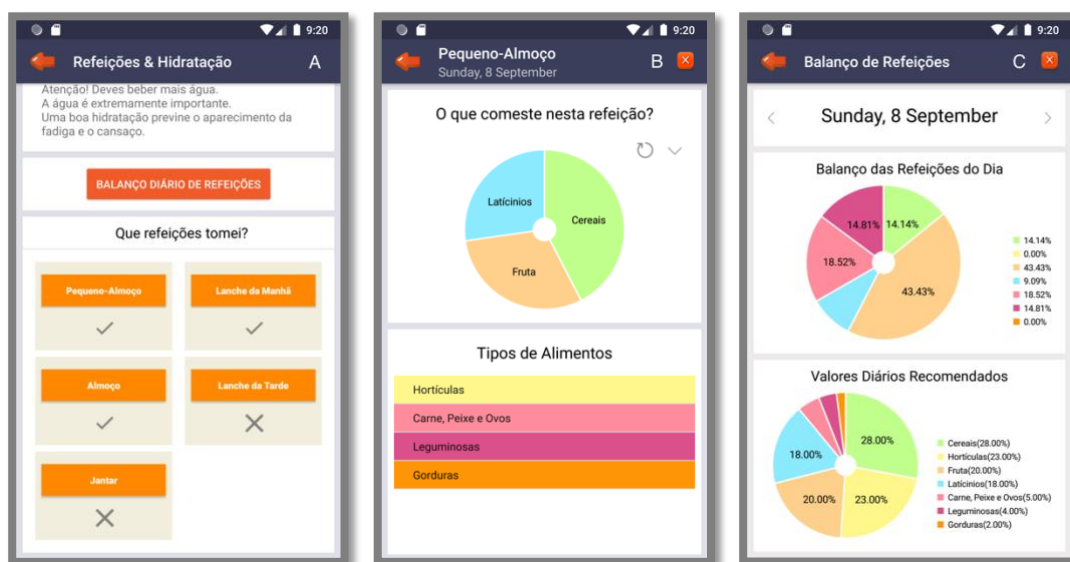


Figura 39 - Monitorização e análise de resultados de alimentação. Lista de refeições (A) com apenas 3 refeições monitorizadas, ecrã de monitorização de refeição (B) e balanço diário de refeições (C).

No *backoffice*, o Profissional de Saúde pode analisar os dados de monitorização de alimentação dos adolescentes no *dashboard TeenPower*, no qual é possível consultar, relativo a um determinado adolescente, a percentagem do tipo de alimentos consumidos diariamente. Relativamente à consulta dos dados de monitorização de alimentação no *dashboard*, o Profissional de Saúde tem apenas uma visão diária sobre os dados, ou seja, pode apenas consultá-los para um determinado dia à sua escolha, tal como mostra a Figura 40, que mostra os dados de alimentação de um utilizador referentes ao dia 8 de setembro de

2019. Cada “fatia” do *pie chart* corresponde à média consumida dos tipos de alimentos ingeridos nas várias refeições diárias, no dia em análise.

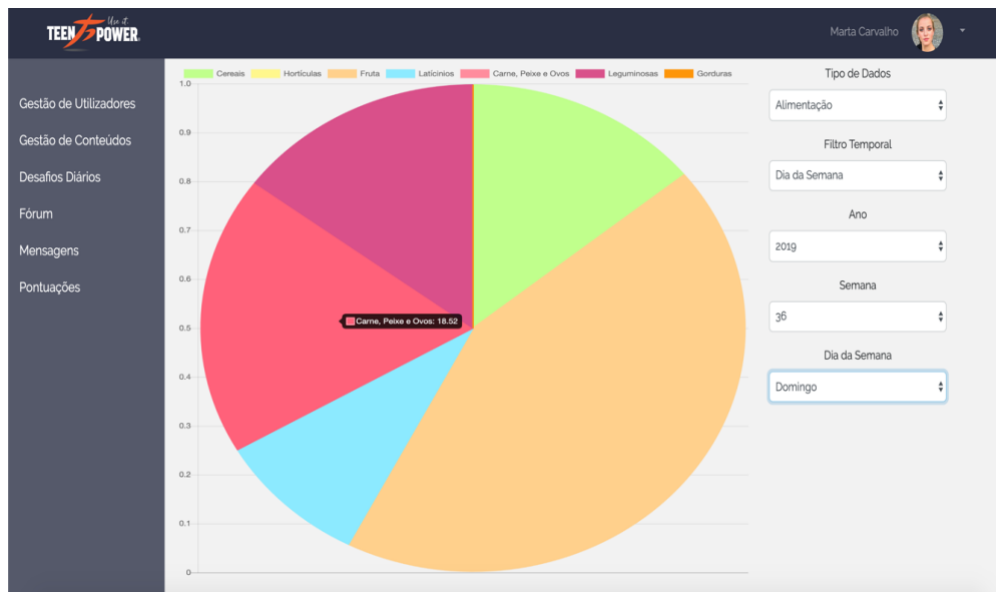


Figura 40 - Dashboard de dados de alimentação.

4.3.2. Sono

Muitos são os estudos que indicam o sono e a pouca qualidade do mesmo como um fator importante a ser considerado na prevenção da obesidade infantil [43]. Por essa razão era importante, de forma a ir de encontro aos objetivos do projeto *TeenPower*, monitorizar o sono dos adolescentes, mesmo que de forma manual. Apesar das soluções já existentes no mercado que permitiriam gerar dados relativos ao sono de forma automática, optou-se por uma implementar uma ferramenta simples e intuitiva de monitorização manual do sono pelo facto de ser uma solução de baixo custo e implicar poucos ou nenhuns investimentos extra por parte do utilizador.

Assim, os adolescentes podem aceder às funcionalidades de monitorização do sono através do cenário “Quarto *TeenPower*”, apresentado na Figura 41.

O módulo de monitorização de sono pretende obter as seguintes informações acerca dos hábitos de descanso dos adolescentes:

- Hora de deitar;
- Hora de acordar;
- Horas dormidas por dia;
- Média de horas dormidas por semana;

- Média de horas dormidas por mês;
- Atividades realizadas antes de dormir;

Assim, utilizador deve inserir diariamente e manualmente no módulo de monitorização de sono a “hora de deitar” e a “hora de levantar”. Opcionalmente, pode seleccionar, de entre um conjunto pré-definido de atividades, escolher qual a que melhor se adequa para descrever a tarefa que realizou antes de ir dormir (Figura 42). Ao registar as horas de sono o adolescente é premiado com **20** pontos e caso registe atividades antes de dormir obtém **10** pontos.

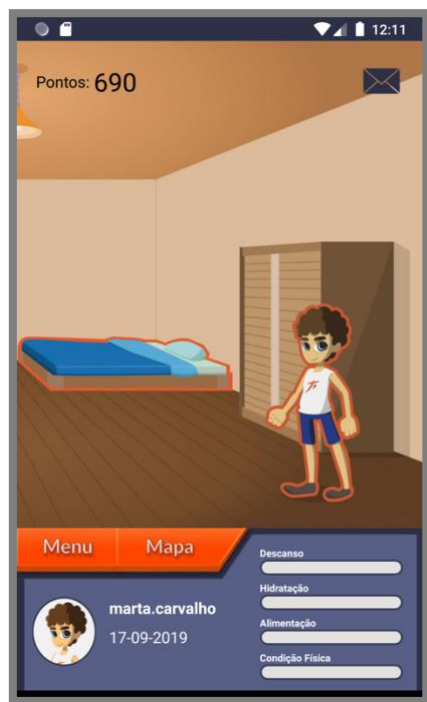


Figura 41 - "Quarto TeenPower" que dá acesso às funcionalidades de monitorização do sono.

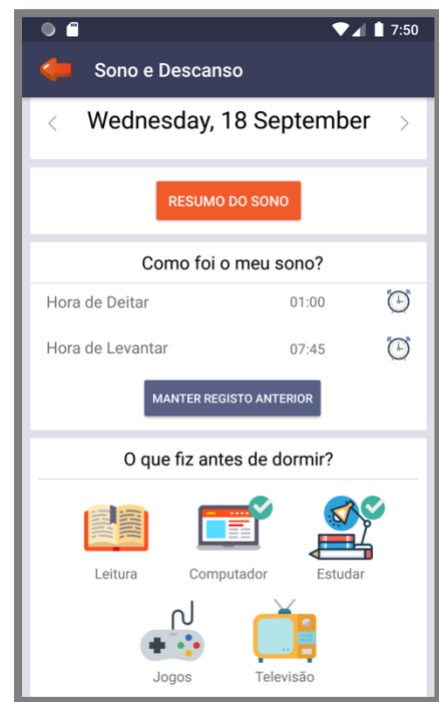


Figura 42 - Ecrã de inserção de dados para monitorização de sono e descanso.

O utilizador tem acesso a estatísticas onde são apresentados gráficos relacionados com os seus hábitos de sono (figura). O utilizador tem acesso a uma vista semanal e mensal dos dados do seu sono. Na primeira, é feita uma query à BD local que pede todos os sleeps do utilizador “logado” para semana x do ano (obtido através dos métodos da classe Calendar do Java) e cuja query “devolve” à vista, através de um objeto MutableLiveData, uma lista de sleeps. Por cada sleep na lista de sleeps é criada uma entrada no gráfico com o valor em Y = sleep.getDurantion(). É ainda mostrada a média semanal das horas de sono (Figura 43A). Já no caso da análise mensal do sono, inicialmente é feita uma query à BD local que permite obter todos os sleeps do mês em análise. De seguida gera-se o gráfico cujo eixo do X tem tantas entradas quantas semanas tem o mês. Para cada semana do mês é calculada a média

da duração dos *sleeps* e é populado gráfico. Posteriormente é calculada a média da duração de todos os *sleeps* do mês em análise. (Figura 43B)

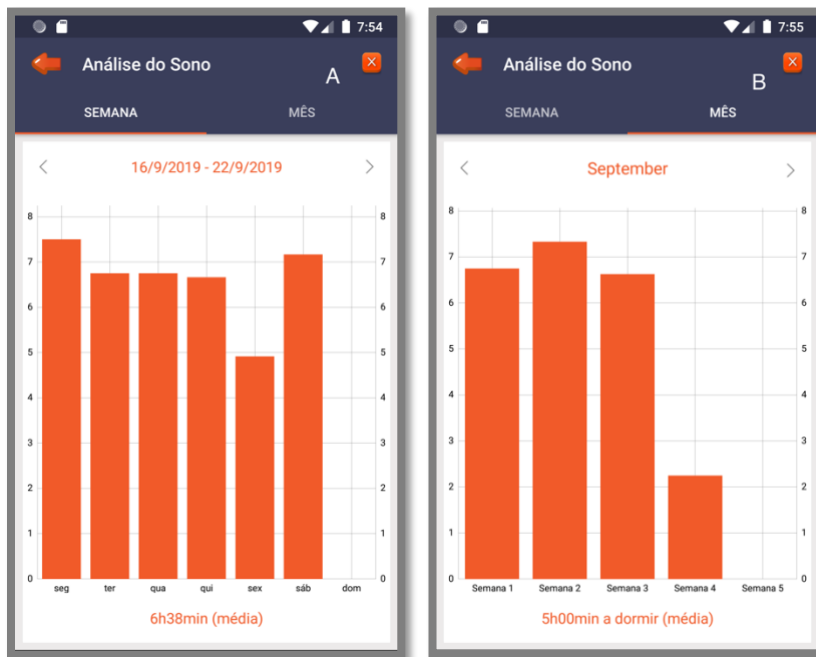


Figura 43 - Estatísticas semanais (A) e mensais (B) de dados do sono.

Tal como nos módulos de monitorização anteriores, os dados do sono podem ser consultados e filtrados por Profissionais de Saúde no *dashboard TeenPower* (Figura 44).

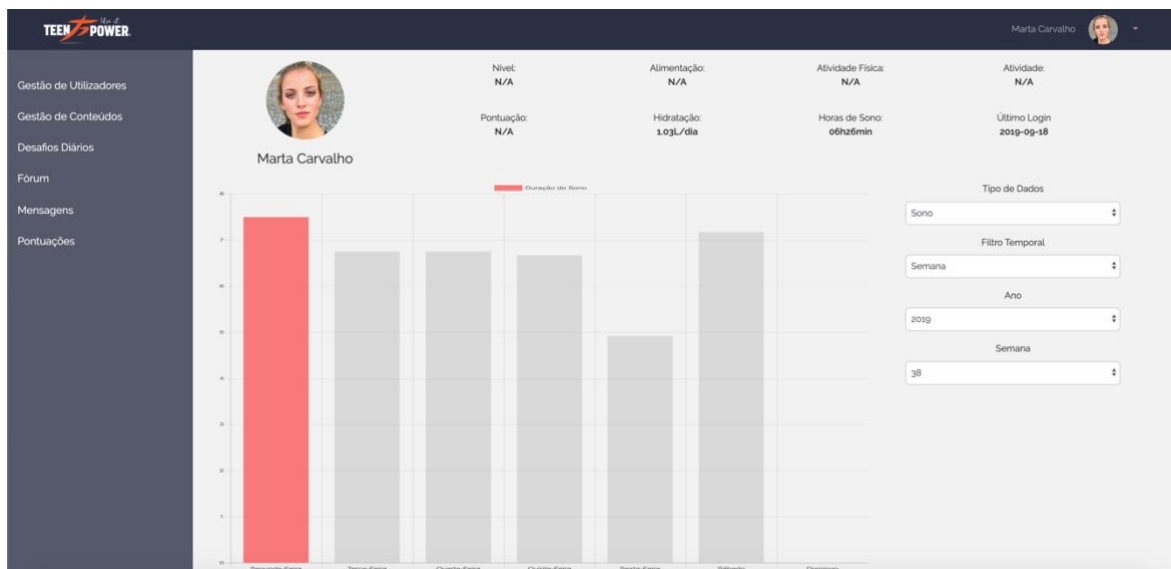


Figura 44 - Dados do sono de um determinado adolescente, no dashboard TeenPower.

4.4. Módulo Educacional

Foi criado no *backoffice* TeenPower um *pool*/repositório de conteúdos multimédia que se encontram disponíveis para consulta em zonas pré-determinadas na aplicação móvel. Assim, o módulo educacional refere-se a todos esses conteúdos multimédia TeenPower.

É no *backoffice* que é feita toda a gestão de conteúdos multimédia educativos e onde se pode consultar todos os conteúdos inseridos e onde essencialmente se faz todo o CRUD de conteúdos (Figura 45).

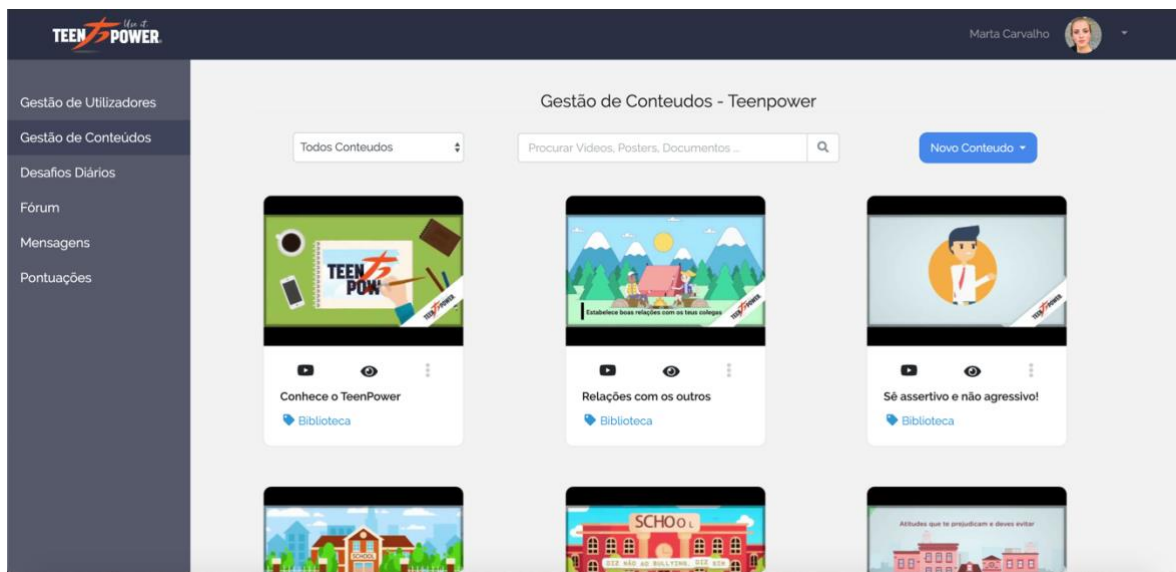


Figura 45 - Página de gestão de conteúdos educativos TeenPower.

Um *MediaContent* é composto por:

- Tipo;
- Título;
- Descrição;
- Ficheiro ou *link*;
- Etiqueta (*tag*);
- Imagem de capa;
- Estado;

Essencialmente, um *MediaContent* pode ser de um de três tipos: vídeo, póster ou documento e o seu estado – visível ou invisível – é o que define se o conteúdo está ou não visível na aplicação. Caso esteja visível a tag do conteúdo representa um papel muito importante, na medida em que é ela que define em que zona/cenário da aplicação

o conteúdo deve ser mostrado. Caso o objetivo seja mostrar o conteúdo na aplicação móvel então deve ser lhe atribuído uma das três tags: Biblioteca, Ginásio e Parque que representam os três cenários onde são apresentados conteúdos multimédia na aplicação. Para que os conteúdos visíveis possam ser apresentados na aplicação móvel, na API existem três rotas que devolvem os conteúdos multimédia específicos a cada cenário da aplicação onde estes devem ser mostrados, como ilustra a Tabela 7.

Tabela 7 – Pedido de conteúdos educativos à API TeenPower e envio de conteúdos e forma como são apresentados em zonas específicas da aplicação.

Cenário	Pedido (APP – API)	Resposta (API – APP)	Resultado
“Biblioteca”	GET: http://teenpower.pt/ /api/contents/library	'id' = “id”, 'title' = “title”, 'description' = “description”, 'url' = “url”, 'thumbnail' = “image url”, 'model' = “media content type”	1º - Carrega <i>thumbnail</i> na vista 2º - <i>switch (media content type)</i> {
“Ginásio”	GET: http://teenpower.pt/ /api/contents/gymn		<i>case vídeo:</i> Abre a aplicação <i>Youtube</i> para reproduzir o vídeo ao utilizador;
“Parque”	GET: http://teenpower.pt/ /api/contents/park		<i>case póster:</i> Abre o <i>link</i> do poster no <i>browser</i> escolhido ou pré-definido pelo utilizador; <i>case documento:</i> Abre o documento no <i>browser</i> com ajuda do <i>Google Docs</i> ;

Assim, sempre que os conteúdos estão no estado visível são apresentados na aplicação móvel para que possam ser consultados pelos adolescentes e estes sempre que acedem às zonas de conteúdos educativos são recompensados com pontos no contexto da “gamificação” presente na aplicação. Assim, o adolescente recebe **10** pontos cada vez que acede à zona de conteúdos do Ginásio, do Parque ou da Mediateca.

Os conteúdos didáticos associados ao Ginásio *TeenPower* (Figura 46A) são, na sua maioria, vídeos com instruções para exercícios que os adolescentes podem fazer em casa de forma a melhorar a sua condição física (Ex: agachamentos, alongamento dorsal, ponte de glúteos, prancha lateral, etc.).

No Parque *TeenPower* são exibidos ao utilizador conteúdos motivacionais relacionados com exercício físico ao ar livre (Figura 46B). Os restantes conteúdos, de promoção de hábitos de

vida saudáveis, alimentação equilibrada e sono são apresentados na Biblioteca Multimédia *TeenPower* (Figura 46C).

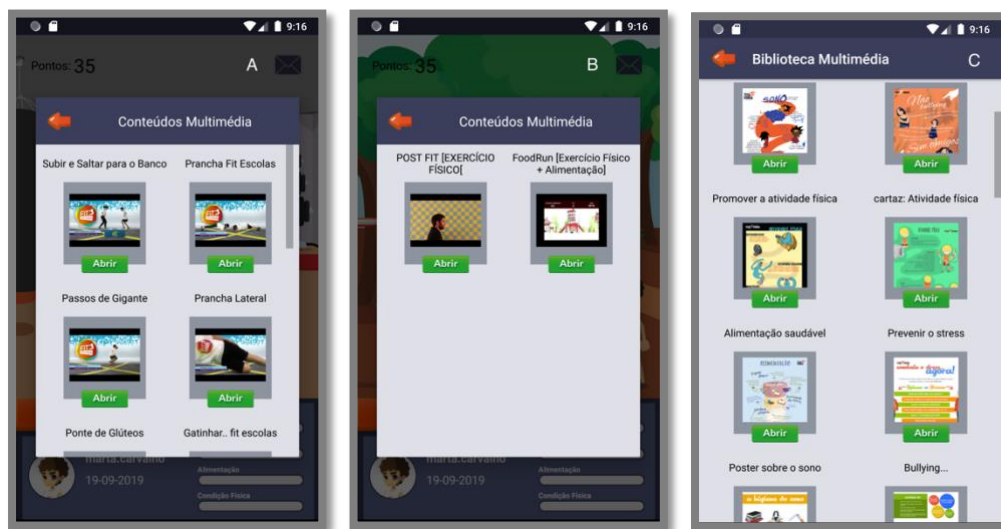


Figura 46 - Conteúdos multimédia apresentados em áreas específicas da aplicação. Conteúdos apresentados no Ginásio (A), no Parque (B) e na Biblioteca Multimédia (C).

4.5. Módulo de Gamificação

O módulo da “gamificação” tem uma grande componente transversal a todas as funcionalidades da aplicação móvel que permite aos adolescentes serem premiados mediante a forma como interagem com a aplicação com o principal de intuito de os motivar criando assim um maior envolvimento (*engagement*).

No entanto, e para além da atribuição de pontos, o módulo de “gamificação” disponibiliza também um ranking de classificações tanto na aplicação móvel como no *backoffice* (Figura 47). Na aplicação móvel o utilizador pode consultar a sua pontuação e a dos dez adolescentes mais bem classificados. O primeiro classificado é apresentado no *ranking* com um *badge* de “Jogador com melhor pontuação”. No *backoffice*, os utilizadores podem consultar as pontuações de todos os adolescentes, estando destacados os adolescentes com as três melhores classificações.

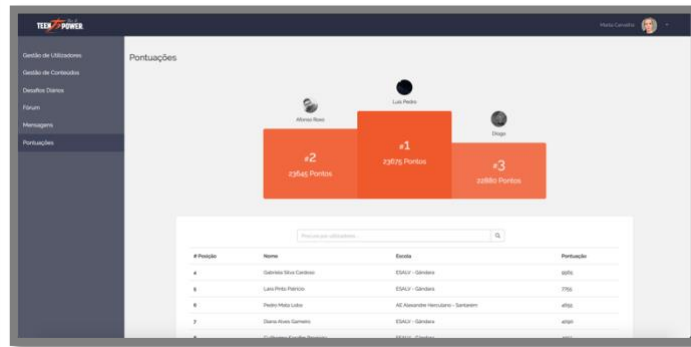
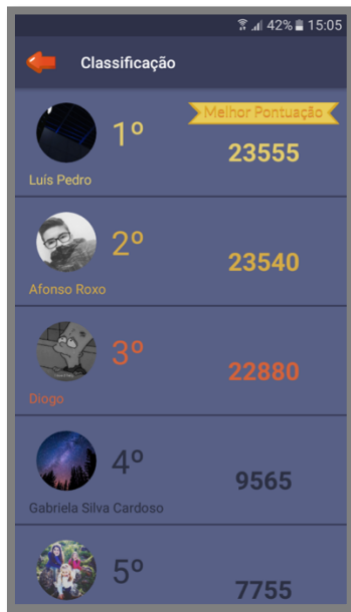


Figura 47 - Ranking de classificações na aplicação móvel e no backoffice, respetivamente.

5. Validação e Testes de Usabilidade

A plataforma *TeenPower* foi submetida a várias fases de validação focadas na usabilidade e na experiência do utilizador, uma vez que, o contacto precoce com o utilizador permite a deteção precoce de defeitos e o reconhecimento de possíveis problemas de usabilidade [44]. Assim, adotou-se um modelo de validação focado no utilizador, baseado em três fases. Contudo, para efeitos do trabalho aqui descrito apenas tiveram impacto **duas** fases de validação:

- Fase I: Testes de usabilidade (pré-produção);
- Fase II: Análise de dados de usabilidade (pós-produção);

Ambas as fases tiveram como principais objetivos fornecer informações significativas que pudessem ser utilizadas como *feedback* relevante para o design e desenvolvimento contínuo da plataforma TeenPower (Figura 48) [1].

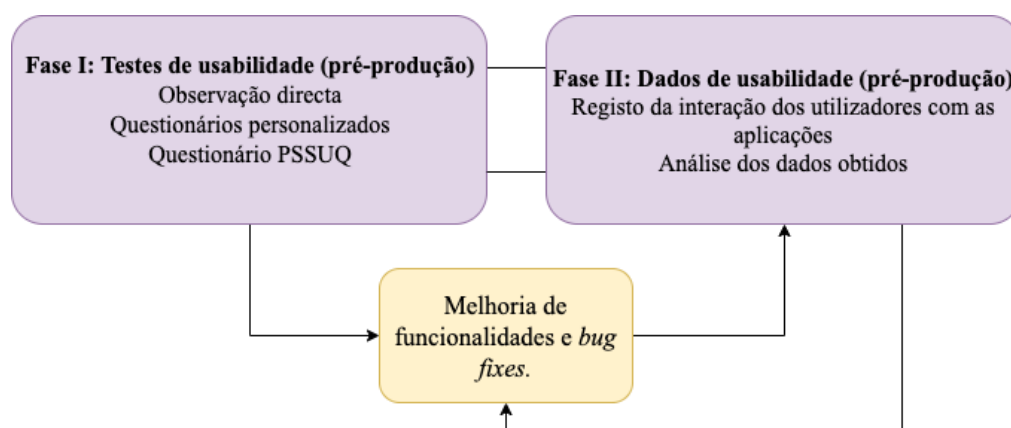


Figura 48 - Abordagem de validação da plataforma TeenPower baseada em testes e análise de dados de usabilidade.

Os resultados desta abordagem e o planeamento da mesma está descrito nas secções abaixo.

5.1.Fase I: Testes de Usabilidade (pré-produção)

Nesta fase, foram realizadas duas sessões de testes de usabilidade. Estas sessões tiveram como principais objetivos: 1) medir a usabilidade de ambas as aplicações; 2) validar funcionalidades críticas junto de especialistas em áreas de saúde abordadas na plataforma; 3) deteção de problemas e ou (possíveis) *bug*; 4) registar opiniões e sugestões relevantes; e 5) avaliar a experiência de utilização das aplicações;

As duas sessões tiveram lugar na Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Santarém e, ao todo, participaram nelas além dos membros da equipa que conduziram as sessão, **nove** voluntários, que cumpriam os seguintes requisitos: a) até à data das sessões, não terem tido contacto prévio com as aplicações da plataforma, garantindo assim que os comportamentos observados e registados durante de sessões se assemelhassem com os do público alvo na primeira interação com as aplicações; b) tivessem interesse em contribuir para o estudo de usabilidade; Nestas sessões, foram recolhidos alguns dados demográficos entre outros dados relevantes sobre os participantes nas sessões e que estão descritos na Tabela 8.

Tabela 8 - Dados demográficos e outros dados dos participantes nas sessões de testes de usabilidade.

Género		Idade			Área de Especialização				
F	M	Média	Min	Max	Enfermagem	Psicologia	Desporto	Bioestatística	Design
6	3	48	36	60	5	1	1	1	1
Marca e Modelo do <i>smartphone</i>									
<i>Huawei 5</i>		<i>Xiaomi (Mi Max 2 e 5)</i>		<i>Samsung (J5, S7 e S8)</i>		<i>Alcatel Idol 5</i>		<i>Motorola Moto G2</i>	
1		2		4		1		1	

A Tabela 8 apresenta os dados demográficos do grupo de voluntários que participaram nas sessões e que na sua maioria são do sexo feminino (66,67%) e que em média têm 48 anos. De salientar, que dois dos voluntários são utilizadores correntes de *IPhone* e que a esse dois, para que pudessem participar, foram entregues um Samsung J5 e um Samsung S7, o que pode explicar alguns dos resultados obtidos na sessão de testes da aplicação móvel, tal como será explicado mais à frente.

A estrutura de ambas as sessões, as suas diferenças e resultados obtidos são detalhados nas seções seguintes.

5.1.1. Sessão de Testes de Usabilidade da Aplicação Móvel TeenPower

A sessão de testes de usabilidade dedicada à aplicação móvel *TeenPower* basou-se no conceito de **observação direta** no qual foram observados todos os comportamentos, ações e reações do utilizador e registados antes, durante e depois de realizarem determinadas tarefas pré-definidas [1].

⇒ **Preparação:**

A sessão foi estruturada sob a forma de uma entrevista, utilizando um “guião” preparado previamente, que continha um conjunto de perguntas criadas com o propósito de levar o utilizador a testar determinados recursos/funcionalidades da aplicação. Esse “guião” propôs três tarefas sob a forma de desafios aos participantes da sessão:

Tarefa #1: “Regista pelo menos duas refeições que tenhas feito ontem. Consegues dizer-me qual a percentagem de vegetais de consumiste nessas refeições?”

Tarefa #2: “Regista os dados do sono referentes às últimas duas noites. Consegues dizer-me qual é a tua média semanal de duração de sono?”

Tarefa #3: “Supõe que não estás satisfeito(a) com o teu avatar *TeenPower*. Consegues mudar para um que gostes mais?”

A sessão de observação direta foi conduzida por membros da equipa *TeenPower* que foram divididos em dois grupos: **entrevistadores** e **observadores**.

Os entrevistadores transmitiam as instruções aos voluntários, incentivando-os a partilhar as suas opiniões e dificuldades. Ficaram ainda encarregues de orientar os voluntários nas tarefas a realizar e facilitar a realização das mesmas caso se justificasse. Cada entrevistador formou um par com um observador que, simultaneamente, anotava todas as intervenções e preenchia um formulário (consultar Anexo C) com informações referentes a:

- Tempo até à conclusão da tarefa;
- Utilizador seguiu o caminho exatável?
- Comentários e expressões do utilizador;
- Número de cliques errados/tentativas falhadas até concluir a tarefa;
- Expectativas do utilizador em relação à funcionalidade em análise;
- Dados demográficos (Tabela 8).

Note-se que, o entrevistador tinha indicações para evitar dar a solução para o problema quando percebesse que o voluntário não estava a conseguir solucionar o desafio que lhe fora proposto. Ao contrário disso, o entrevistador perguntava ao voluntário como é que ele esperava realizar a tarefa e, por várias vezes, essa pergunta provou ser suficiente para desencadear no voluntário a perceção do que estava a fazer de errado e resolver de imediato o desafio. Demasiadas perguntas ou voluntário parados em determinadas ações levavam à

indicação de problemas de usabilidade, uma vez que, provavelmente, indicariam que o utilizador esperava algum comportamento diferente daquele que obteve na realidade.

Posto isto, durante a sessão foram formados três pares de entrevistadores/observadores que conseguiram reunir informações de sete voluntários. Após a conclusão das entrevistas, todos os nove voluntários exploraram livremente a aplicação e responderam a um questionário (consultar Anexo D). Os resultados das sessões são expostos na secção abaixo.

⇒ **Discussão de Resultados**

No que diz respeito à observação direta registou-se um tempo médio de conclusão das tarefas propostas de 3,3 minutos e um número médio de 3,3 cliques errados até à conclusão da tarefa. Os resultados médios por tarefa estão na Figura 49.

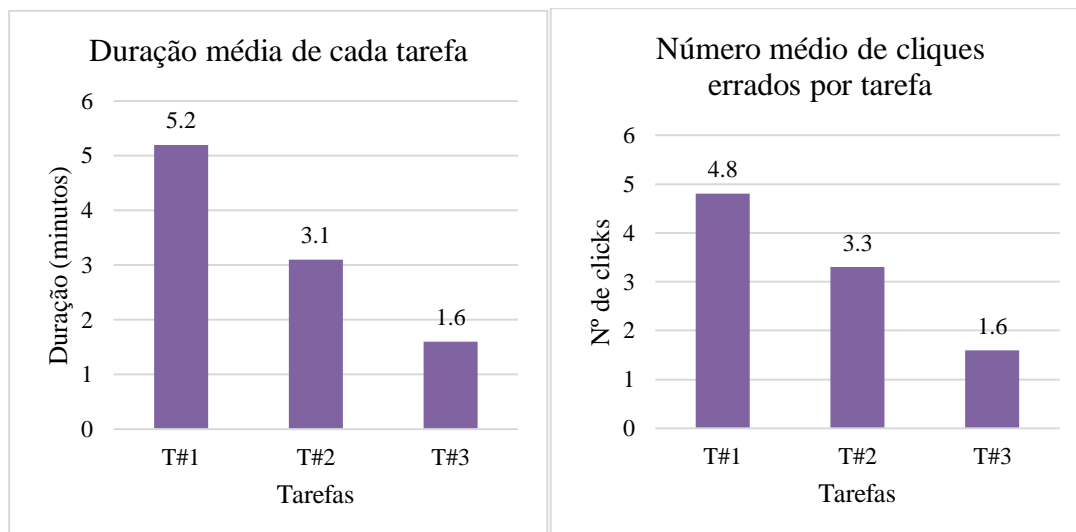


Figura 49 - Duração média de cada tarefa e número médio de cliques errados por tarefa.

Foi também inferida a taxa média de sucesso por cada uma das tarefas propostas aos voluntários durante o processo de observação direta e que está apresentada no gráfico da Figura 50.

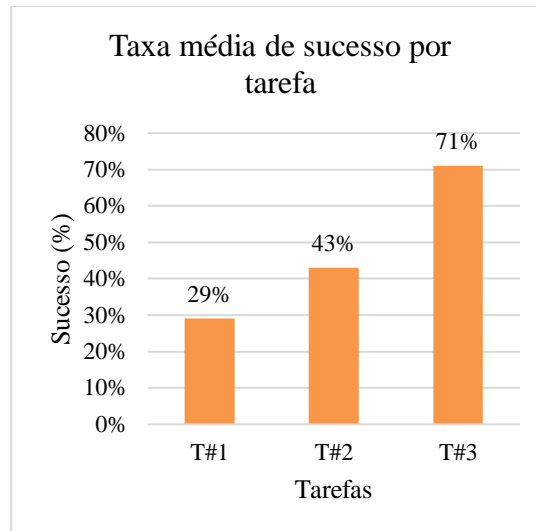


Figura 50 - Taxa média de sucesso por tarefa (%).

Com base nos questionários preenchidos pelos voluntários, foi possível concluir que em médio os utilizadores precisaram de dezassete minutos para conhecerem toda a aplicação, de modo considerarem-na fácil de usar.

Relativamente à discussão de resultados, é importante destacar que, quer os resultados do método de observação direta quer os dos questionários não são quantificáveis. A grande maioria dos dados recolhidos são qualitativos e este facto deve ser levado em conta no processo de análise dos mesmos [1]. Assim, depois de algum tempo a analisar os dados obtidos na observação direta e nos questionários foi possível categorizar as ocorrências/incidentes relatados. Foram identificadas duas categorias que, posteriormente, permitiram melhorar *features* e corrigir alguns *bugs*. São elas:

- Categoria II: Informação

A maioria dos utilizadores descartou rapidamente o conjunto inicial de mensagens/tutoriais que servem como orientação em diversas funcionalidades (registo de refeições, sono e dados de saúde) na primeira interação com a aplicação. Posteriormente, a maioria deles queria voltar a ler essas mensagens, não sendo possível, uma vez que são reproduzidas apenas na primeira utilização da aplicação. A maioria dos voluntários, teve alguma dificuldade em perceber como se registava a “ingestão de alimentos” pois não entendiam a lógica por trás da *food wheel*.

Note que, este ponto, imprimiu mudanças significativas na lógica de definição de refeições, no módulo de monitorização. Na Figura 51, pode-se detetar apenas algumas mudanças gráficas que também ocorreram.

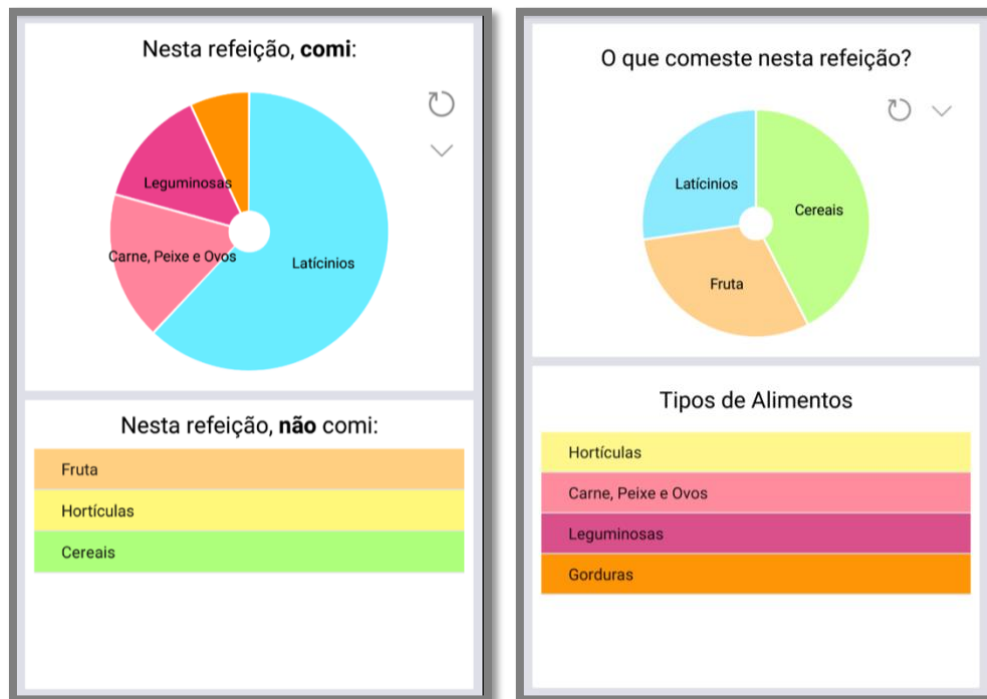


Figura 51 - Definição de refeições antes dos testes e atualmente, respetivamente.

- Categoria III: Navegação

Alguns utilizadores apresentaram bastantes dificuldades ao navegar pelos ecrãs da aplicação. Muitas vezes sentiam alguma dificuldade em entender qual a sua localização atual no jogo e muitos também não entenderam que era o mapa *TeenPower* que os guiava pelas diversas funcionalidades (Figura 33A). Finalmente, os utilizadores de *iPhone* sentiram algumas dificuldades na navegação pois em *Android* é feita de forma ligeiramente diferente. Para combater as dificuldades detetadas pelos utilizadores, atualmente, a aplicação fornece informações sobre a posição atual do utilizador na aplicação e foram adicionados elementos como setas e destaques para guiar o utilizador nas suas tarefas.

Posto isto, conclui-se que:

- A usabilidade geral da aplicação móvel *TeenPower* pode ser classificada como positiva;
- Os utilizadores descrevem a aplicação como fácil de usar e apelativa;

- Nenhuma dos fatores demográficos teve impacto nos resultados obtidos;
- A presença de dois utilizadores de *IPhone* ajudam a explicar alguns dos resultados obtidos como: tempos para conclusão de tarefas elevados, nas tarefas iniciais e feedback relacionado com a navegação na aplicação, visto ser um pouco diferentes nas aplicações para *IPhone*.

De seguida realizou-se a sessão de testes de usabilidade do *backoffice* TeenPower e que é descrito abaixo.

5.1.2. Sessão de Testes de Usabilidade de BackOffice TeenPower

A sessão de testes de usabilidade do *backoffice* foi realizada nas mesmas condições da sessão de testes da aplicação móvel, mas seguiu um método diferente, baseado num questionário de avaliação de usabilidade, como é explicado nas secções abaixo.

⇒ **Preparação**

A sessão de testes de usabilidade dedicada ao *backoffice* TeenPower funcionou da seguinte forma: foi dado aos voluntários cerca de vinte minutos com acesso total à aplicação *backoffice* e poderem, assim, explorá-la livremente. Simultaneamente, os observadores foram tirando notas e facilitando voluntários com dúvidas. No final da sessão, os voluntários tiveram de preencher a versão portuguesa do *Post-Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ) [45]. Esta ferramenta de avaliação de usabilidade é composta por dezanove itens e a cada um deles o utilizador atribuí uma classificação de 1 a 7, no qual 1 corresponde a “concordo totalmente” e 7 a “discordo totalmente”. Se algum dos itens não puder ser aplicado ao sistema, o utilizador pode responder “não aplicável” (N/A). A pontuação final de um questionário PSSUQ é calculada segundo as seguintes regras:

- Total: pontuação média dos itens 1 a 19;
- Qualidade do sistema (SysUse): pontuação média dos itens 1 a 8;
- Qualidade da informação (InfoQual): pontuação média dos itens 9 a 15
- Qualidade da interface (IntQual): pontuação média dos itens 16 a 19;

Assim, pontuações mais baixas indicam melhor usabilidade. Durante a análise dos resultados, nos casos em que um item tenha sido respondido com N/A assumiu a pontuação da média das restantes respostas desse item. Os resultados dos questionários são apresentados abaixo.

⇒ **Discussão de Resultados**

Tal como já fora referido, na sessão de testes de usabilidade do *backoffice* participaram os mesmo nove voluntários do que na sessão de testes da aplicação móvel e por isso, mantêm-se os dados demográficos apresentados na Tabela 8. De relembrar, que a média de idades dos participantes é de 48 anos e que cerca de 66,67% dos voluntários são do sexo feminino.

A Figura 52 representa a pontuação média por item do questionário PSSUQ.

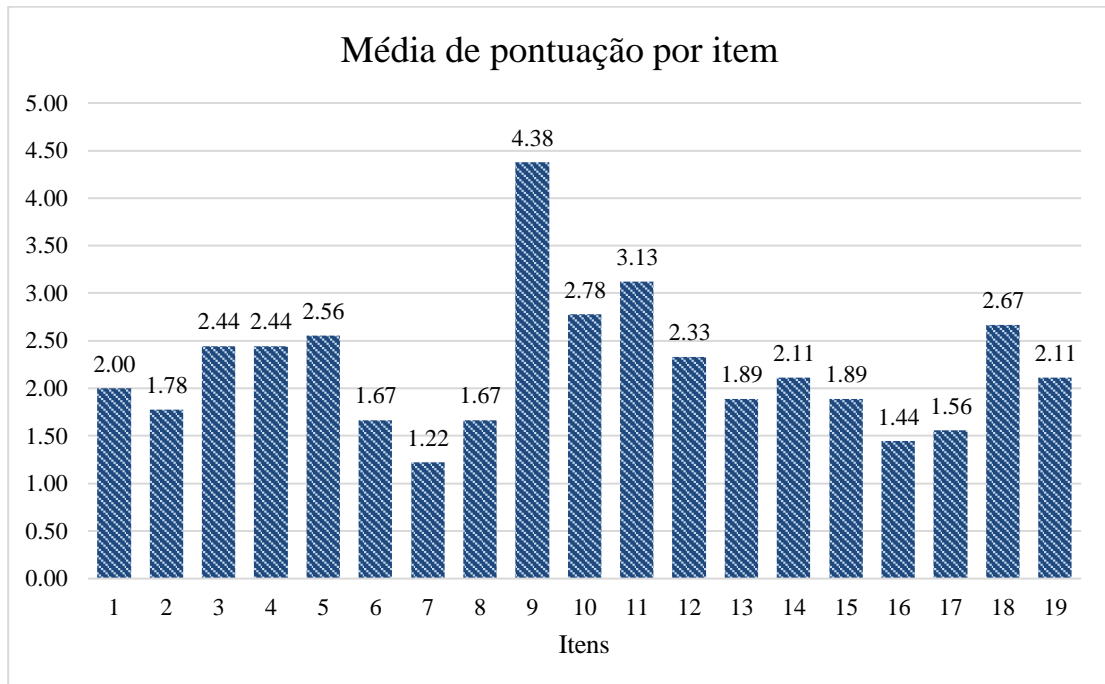


Figura 52 - Média de pontuação por casa item dos questionários PSSUQ.

O item 7, que se refere à qualidade do sistema, foi o que registou menor média com 1,22, enquanto que, o item 9, que avalia a qualidade de informação teve a maior média com 4,38. Analisando com pormenor esses itens, o item 7 refere-se à facilidade de utilização do sistema (“Foi fácil aprender a utilizar este sistema”), o que significa que, a maioria dos participantes na sessão consideraram o *backoffice* fácil de aprender a utilizar. Por outro lado, o item 9 está relacionado com o suporte que o sistema oferece em casa de erro (“O sistema deu mensagens de erros que me indicaram claramente como resolver os problemas”), o que revela que aquando de um erro os voluntários tinham problemas em resolvê-lo uma vez que, as mensagens apresentadas não eram claras o suficiente para indicar a solução do mesmo.

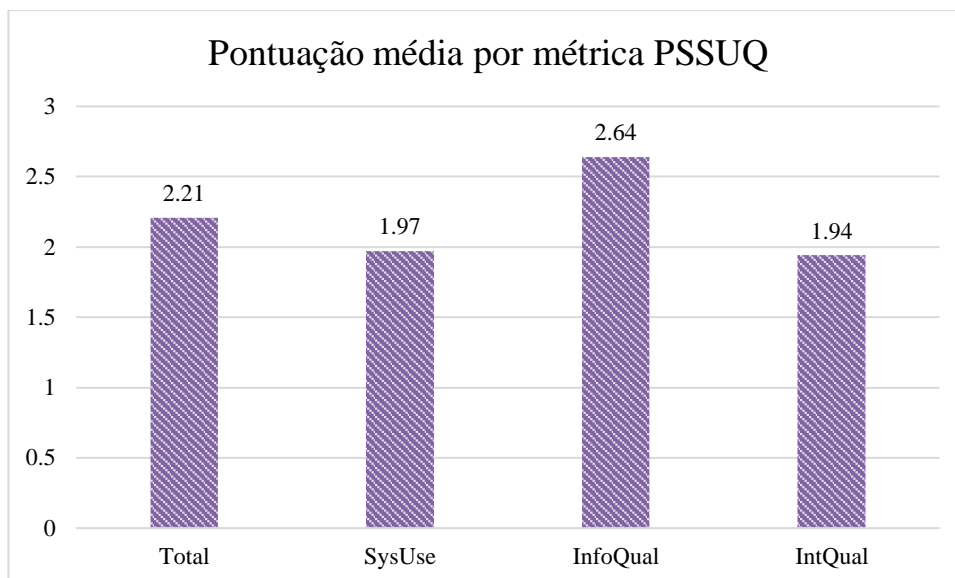


Figura 53 - Resultados do PSSUQ para as métricas Total (Overall), SysUse, InfoQual, IntQual.

Os resultados apresentados na Figura 53 demonstram que tanto a qualidade do sistema como a qualidade da interface foram consideradas com muito boas pelos voluntários, sendo que, em média, assumem pontuações abaixo dos 2,0. Por outro lado e como já fora referido acima, a qualidade da informação foi a métrica que assumiu pontuações mais elevadas com uma média acima dos 2,5, indicando que, é nesta área que o sistema exigia mais melhorias.

Analisando os dados e com base na Figura 54, é possível concluir que o fator género não contribui para a avaliação da usabilidade do sistema e que, embora, as pontuações fornecidas por voluntários do sexo masculino tenham sido um pouco mais baixas, não tiveram impacto significativo nas pontuações médias.

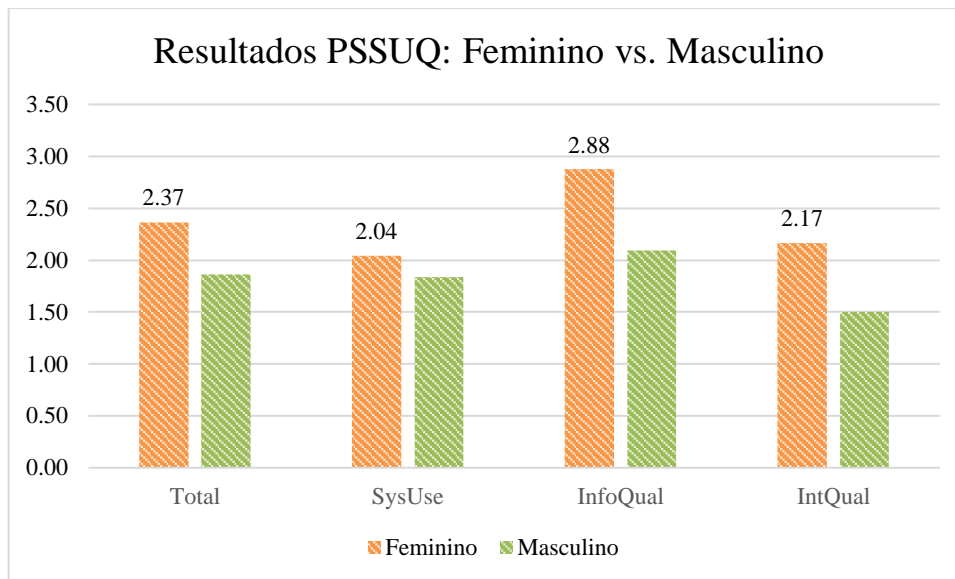


Figura 54 - Resultados das métricas PSSUQ por género.

Após a análise de todos os resultados dos testes de usabilidade feitos e efetuados na Fase I e resolução de *bugs* e algumas alterações que foram feitas com base nos resultados, a aplicação entrou em produção em meados de Outubro. Desde essa altura que a aplicação está a ser utilizada por utilizadores reais e para poder acompanhar de perto a utilização que é feita, principalmente, da aplicação móvel foi utilizado o *Google Firebse Analytics* que serve para análise de dados em pós-produção. Esses dados foram e são analisados, e alguns dos resultados estão expostos na secção 5.2, abaixo.

5.2.Fase II: Análise de Dados de Usabilidade (pós-produção)

Com base nos resultados apresentado no *dashboard* da ferramenta *Google Firebase Analytics* considera-se que a aplicação móvel *TeenPower* está estável desde o dia 17 de Dezembro de 2018, dia a partir do qual se verificou que 100% dos utilizadores estão livres de falhas, tal como se pode ver na Figura 55.

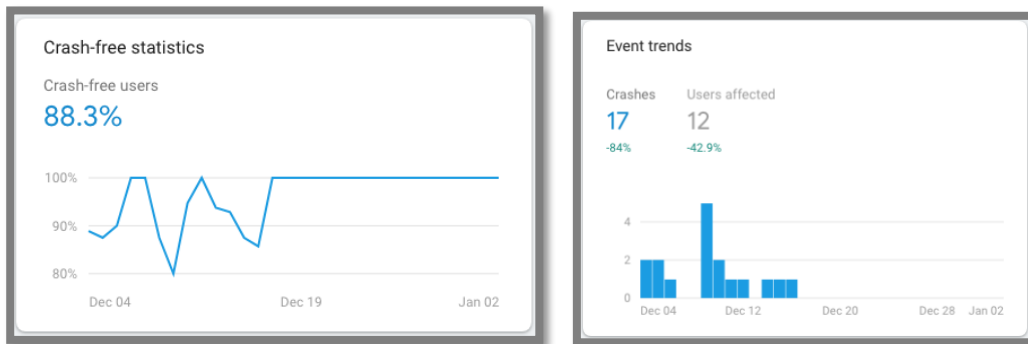


Figura 55 - Estatísticas "crash-free" da aplicação móvel referentes ao período de 30 dias desde o dia 4 de Dezembro 2018.

Também é possível retirar ilações à cerca de um envolvimento (“*engagement*”) dos adolescentes com a aplicação, visto que, com base na Figura 56, sabe-se que, num período de 30 dias, desde o dia 4 de dezembro de 2018, uma média total de 90 utilizadores utilizaram a aplicação móvel, sendo que, 4 utilizadores utilizaram a aplicação móvel no seu dia-a-dia e 19 utilizaram a aplicação semanalmente.

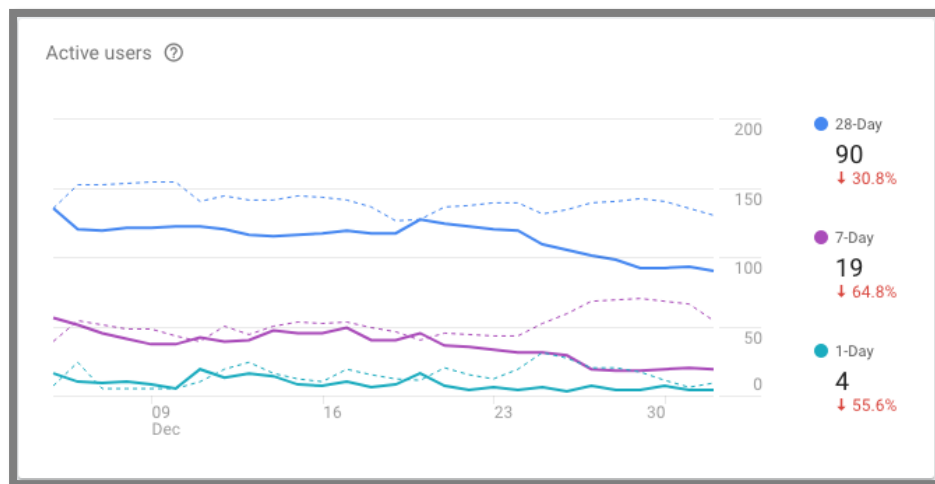


Figura 56 - Utilizadores ativos da aplicação móvel num período de 30 dias, a começar no dia 4 de dezembro de 2018.

De forma a confirmar os dados demonstrados pela Figura 56, acima, é também possível obter dados sobre a retenção de utilizadores e as suas coortes (Figura 57).

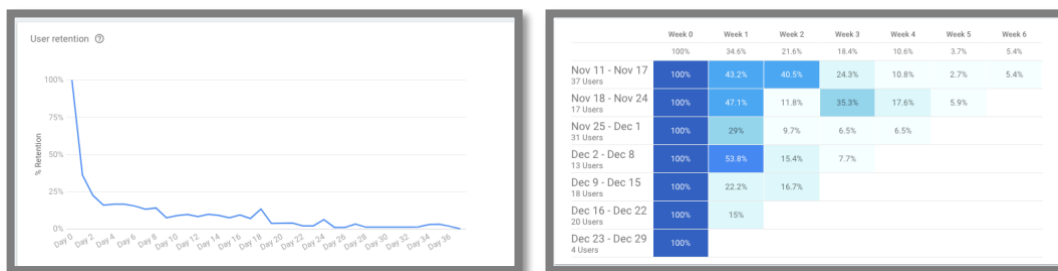


Figura 57 - Taxa de retenção de utilizadores à esquerda e relatório de coortes à direita.

Na Figura 57, no gráfico à esquerda é possível ver os resultados da taxa de retenção a diminuir num período de 36 dias, iniciado a 11 de novembro de 2018. A taxa apresenta dois picos que estão diretamente relacionados com as sessões de intervenção TeenPower nas escolas secundárias e que permitem apresentar a aplicação a novos utilizadores.

Analisando ao pormenor o relatório de coortes apresentado na figura, cerca de 37 utilizadores começaram a utilizar a aplicação na semana do dia 11 de dezembro e apenas 5,4% desses ainda estavam a utilizá-la seis semanas depois.

Resumindo, a taxa média de retenção de 35% nas primeiras duas semanas após o lançamento da aplicação, é muito positiva. No entanto, o facto é que os utilizadores já estavam a mostrar sinais de desistência e a taxa de retenção estava a diminuir significativamente, como mostram os dados referentes a novembro e dezembro.

6. Conclusões

Promover hábitos alimentares, de sono e repouso mais saudáveis é uma tarefa crucial dada a elevada prevalência da obesidade infantil que se considera uma doença impulsionada, muitas vezes, por maus hábitos nutricionais e por défices na rotina de sono e repouso dos adolescentes dos dias de hoje. Por isso, o projeto *TeenPower* adotou um conjunto de estratégias com o intuito de promover hábitos saudáveis junto dos jovens através de uma solução *m-Health* concebida especialmente para adolescentes.

É de salientar o papel importante que as tecnologias desempenham no dia-a-dia dos jovens e reconhecer o seu potencial para o acesso a cuidados de saúde e de prevenção e, por isso, a aplicação móvel *TeenPower* foi desenhada e implementada de forma a envolver os adolescentes, facilitando-lhes o acesso a conteúdos educativos e a ferramentas de monitorização de saúde de forma lúdica e interativa.

Várias foram as estratégias adotadas para incentivar o envolvimento dos jovens no projeto, tais como: *layouts* construídos como um jogo, no qual o utilizador é guiado através de um mapa com vários cenários pelas funcionalidades disponíveis; *feedback* customizado nos módulos de monitorização; o ganho de pontos durante a utilização da aplicação; No entanto, apenas cerca 33,2% dos jovens convidados ativaram o seu perfil para poderem utilizar a aplicação *TeenPower*, sendo que, os que aderiram fizeram uma avaliação positiva da mesma. No entanto, as taxas de retenção foram diminuindo, significativamente, ao longo do tempo de implementação do programa de intervenção, tendo caído para 5,4% nas seis semanas após a disponibilização da aplicação ao público. Estes dados confirmam a tese de que os programas de combate à obesidade não estão a ter os resultados pretendidos, muito devido à dificuldade de adesão, por parte dos adolescentes, aos mesmos.

É notável que apesar de os adolescentes entenderem o impacto benéfico ao nível da aprendizagem, da autorresponsabilização e monitorização da sua saúde deste tipo de aplicações e iniciativas o maior desafio para o futuro prende-se com a importância de se motivar os jovens a aderir a este tipo de programas e a utilizar as tecnologia a seu favor não só para lazer mas também para a prevenção de problemas graves de saúde.

Inclusivamente, do ponto de vista técnico, o maior foco, durante o desenvolvimento das aplicações *TeenPower*, foi desenvolver um produto que além de conjugar facilidade de uso

com pequenas estratégias de gamificação, que apresentasse temáticas educativas sem se tornar aborrecida nem demasiado formal e desse uma resposta efetiva à redução da taxa de retenção dos utilizadores. Por essa razão, toda a interação com a aplicação, desde a personalização dos avatares, os cenários com diversos elementos clicáveis, os fóruns de discussão, forma pensados e implementados e pensar nos jovens e em como seria mais fácil e mais apelativo para eles.

No entanto, haveria muito mais trabalho a desenvolver no sentido de envolver e criar um maior *engagement* entre os jovens e o projeto *TeenPower*. Assim, descreve-se na secção abaixo propostas de trabalho a desenvolver no futuro.

6.1. Trabalho Futuro

Relativamente ao trabalho futuro que poderá ser desenvolvido no âmbito do projeto aqui apresentado considera-se, essencialmente, necessária a criação de uma **versão iOS** da aplicação *TeenPower*. Dados da Pplware referentes a 2015 indicam que 44% dos portugueses têm iPhones e por isso, faria todo o sentido disponibilizar uma versão iOS, em *Swift* da aplicação móvel *TeenPower*, podendo assim chegar a mais adolescentes. A ideia seria seguir os mesmos moldes da aplicação Android no que diz respeito à *user interface*.

Um dos passos seguintes a implementar, seria alargar o foco do projeto para outras áreas do território português, aumentando a amostra de adolescentes, dando a conhecer a iniciativa a outras escolas, promovendo o projeto por todo o país. Neste caso, seria de extrema pertinência que as aplicações *TeenPower* suportassem múltiplas línguas, pelo menos o inglês e portanto, o passo a seguir, seria implementar **suporte bilingue** tanto na aplicação móvel como no *backoffice*.

Uma grande mais valia para o projeto *TeenPower* seria a **inclusão dos pais**, visto que, os estilos e comportamentos parentais tem impacto na promoção de comportamentos saudáveis nas crianças e nos adolescentes. Deste modo, para poder integrar os pais na comunidade *TeenPower*, poderia ser criado no *backoffice* um “canal” para os pais, onde pudessem eles também consultar conteúdos interessantes (receitas, artigos, etc.) e onde pudessem inserir dados à cerca dos hábitos que incutem aos seus filhos ao nível da alimentação, sono e repouso, entre outros. E, poderiam ainda estabelecer comunicação com profissionais de saúde e desta forma, esclarecer dúvidas e discutir diversos assuntos relacionados.

A nível de melhorias na aplicação móvel há vários aspetos a considerar para uma proposta de trabalho futuro:

Criação de **jogos integrados na aplicação**, tais como: jogos sensíveis ao contexto (com base na localização do adolescente, por exemplo) que o incentivam a deslocar-se para ganhar prémios; jogos que lhes permitam saber mais sobre alimentação saudável como um jogo de escolhas em que o adolescente deve escolher de entre várias opções a mais saudável, etc.; entre outros;

Integração com *smart gadgets*, como *smart watches* ou *smart bands* que permita, monitorizar os sonos do adolescente de forma automática e até enviar notificações para esses dispositivos quando ainda não tenham sido inseridos dados de refeições num determinado dia, por exemplo.

O *TeenPower* possibilita uma vasta panóplia de opções no que toca a trabalho futuro e encontrar formas de envolver os adolescentes neste tipo de programas e aplicações, especificamente. É necessário ir de encontro ao que os adolescentes consideram interessante e para isso, nada melhor, do que ter o projeto em produção para perceber de que forma se pode melhorar.

Referências Bibliográficas

- [1] C. I. Reis *et al.*, “TeenPower: development of an adolescent obesity prevention platform from a user-centered design approach (pre-print).,” *JMIR mHealth uHealth JMU*, 2019.
- [2] M. Carvalho, R. Alves, and C. Reis, “TeenPower: A new obesity prevention strategy to e-empower and engage teenagers through gamification techniques applied to a self-monitoring mobile application,” in *Proceedings of the 6th ENBENG 2019*, 2019, pp. 1–4.
- [3] P. Sousa, R. Frontini, M. Carvalho, and R. Alves, “TeenPower: An Interdisciplinary Game-Based mHealth System To Empower Adolescents Towards Obesity Prevention,” in *Proceedings of Academics World International Conference*, 2018.
- [4] P. Miguel Lopes de Sousa and I. Margarida Silva Costa dos Santos, “OBESIDADE E ALIMENTAÇÃO NA ADOLESCÊNCIA:-Estudo descritivo-correlacional AUTORES.”
- [5] Serviço Nacional de Saúde (SNS), “Obesidade na adolescência – SNS,” 2017. [Online]. Available: <https://www.sns.gov.pt/noticias/2017/05/17/obesidade-na-adolescencia/>. [Accessed: 19-Nov-2018].
- [6] Serviço Nacional de Saúde (SNS), “Dia Mundial do Combate à Obesidade,” 2018. [Online]. Available: <https://www.sns.gov.pt/noticias/2018/10/11/dia-mundial-do-combate-a-obesidade-2/>. [Accessed: 19-Nov-2018].
- [7] C. M. Sociedade Portuguesa de Psicologia da Saúde., A. L. da Silva, and M. I. de Sá, *Fatores que influenciam os comportamentos alimentares: questionário das escolhas alimentares dos adolescentes*, vol. 16, no. 3. Sociedade Portuguesa de Psicologia da Saúde, 2015.
- [8] A. M. Esperança *et al.*, *TeenPower - Tecnologia e Inovação na Promoção de Comportamentos Saudáveis em Adolescentes*, Grácio Edi. 2019.
- [9] T. Rebelo-Pinto, J. C. Pinto, H. Rebelo-Pinto, and T. Paiva, “Validation of a three-dimensional model about sleep: Habits, personal factors and environmental factors,” *Sleep Sci.*, vol. 7, no. 4, pp. 197–202, Dec. 2014.

- [10] Serviço Nacional de Saúde (SNS), “Abordando a obesidade infantil - SNS,” 2018. [Online]. Available: <https://www.sns.gov.pt/noticias/2018/09/26/abordando-a-obesidade-infantil/>. [Accessed: 20-Nov-2018].
- [11] R. Paulo, S. Honório, R. Rocha, N. Pimenta, P. Morouço, and P. Sousa, “TeenPower: Programa interdisciplinar, com utilização de plataforma interativa, de promoção de comportamentos saudáveis e prevenção do sedentarismo e da obesidade.,” in *2.º Fórum REDESPP DESPORTO*, 2018, p. 50.
- [12] Unknown, “Teen Obesity Continues to Rise: 4 Strategies to Improve Teen Health.” [Online]. Available: <https://ayogo.com/blog/teen-obesity/>. [Accessed: 20-Nov-2018].
- [13] D. E. Schoffman, G. Turner-McGrievy, S. J. Jones, and S. Wilcox, “Mobile apps for pediatric obesity prevention and treatment, healthy eating, and physical activity promotion: just fun and games?,” *Transl. Behav. Med.*, vol. 3, no. 3, pp. 320–325, 2013.
- [14] M. Carvalho, R. Alves, C. Reis, R. Martinho, P. Sousa, and P. Gaspar, “Teenpower: an integrated architecture for an mHealth platform designed for e-Empowering teenagers to prevent obesity : A showcase of the TeenPower platform,” in *2018 IEEE 20th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom)*, 2018, pp. 1–4.
- [15] Health Education England, “Workforce requirements | Health Education England,” 2016. [Online]. Available: <https://www.gov.uk/government/organisations/health-education-england>. [Accessed: 19-Nov-2018].
- [16] Health Education Thames Valley & Wessex, “NoObesity: Professional – Aplicações no Google Play.” [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.noobesity.professional>. [Accessed: 10-Jan-2019].
- [17] H. E. Wessex, “NoObesity: Family - App Store.” [Online]. Available: <https://itunes.apple.com/app/id1447250020>.
- [18] “HealthApp | Identity and Purpose.” [Online]. Available: <http://bcnhealthapp.com/identity-and-purpose/>. [Accessed: 18-Mar-2019].

- [19] “Clinical Research Brain, Cognition and Behavior.” [Online]. Available: <http://neuropsicologiacst.cat/index.html>. [Accessed: 18-Mar-2019].
- [20] P. Knapp and A. Beck T, “Cognitive therapy: foundations, conceptual models, applications and research.”
- [21] Associação Portuguesa de Terapia do Comportamento, “A Terapia da Aceitação e Compromisso.” [Online]. Available: <http://www.aptc.org.pt/terapia-aceitacao-compromisso>. [Accessed: 30-Mar-2019].
- [22] H. App, “HealthApp | KickO.” [Online]. Available: <http://bcnhealthapp.com/kicko/>. [Accessed: 30-Mar-2019].
- [23] H. App, “KickO SELF TRACK.” [Online]. Available: <https://itunes.apple.com/us/app/kicko-self-track/id1217372830>.
- [24] Kiwee Health, “KiweeFit by Kiwee Health.” [Online]. Available: <http://www.kiweehealth.com/>. [Accessed: 04-Mar-2019].
- [25] Kiwee Health, “KiweeFit Promoting Healthy Habits - Youtube,” 2017. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=NzscrRzKNcI>. [Accessed: 06-Apr-2019].
- [26] Kiwee Health LLC, “App Store: KiweeFit - Healthy Habits,” 2015. [Online]. Available: <https://itunes.apple.com/pt/app/kiweefit-healthy-habits/id1274376398>. [Accessed: 06-Apr-2019].
- [27] World Health Organisation, “mHealth: New horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth,” in *mHealth: New horizons for health through mobile technologies*, vol. 3, 2011, pp. 5–7.
- [28] M. Manhal-Baugus, “E-Therapy: Practical, Ethical, and Legal Issues,” *CyberPsychology Behav.*, vol. 4, no. 5, pp. 551–563, Oct. 2001.
- [29] M. Massé, *REST API Design Rulebook: Designing Consistent RESTful Web Service Interfaces*. O’REILLY, 2012.
- [30] “Proteção de Dados - RGPD (Regulamento Geral Proteção de Dados),” 2019. [Online]. Available: <https://protecao-dados.pt/o-regulamento/>. [Accessed: 20-Jul-

- 2019].
- [31] J. Sutherland and K. Schwaber, “Scrum Guides.” [Online]. Available: <https://www.scrumguides.org/>. [Accessed: 21-Jul-2019].
 - [32] D. J Anderson and A. Carmichael, “Essential Kanban Condensed | Lean Kanban.” [Online]. Available: <https://leankanban.com/guide/>. [Accessed: 21-Jul-2019].
 - [33] R. Alves, M. Carvalho, and C. Reis, “TeenPower: Measuring the effectiveness of an intervention program and encourage adolescents towards physical activities using gamification,” in *Proceedings of the 6th ENBENG 2019*, 2019, pp. 1–4.
 - [34] P. Sousa, R. Frontini, L. Luís, M. Carvalho, and R. Alves, “A mobile-based food diversity monitoring system for promoting healthy dietary habits,” *Eur. J. Public Health*, vol. 29, no. Supplement_1, Apr. 2019.
 - [35] R. Frontini, P. Sousa, M. Carvalho, R. Alves, R. Ferreira, and M. Figueiredo, “A mobile-based monitoring sleep system integrated in a mHealth program,” *Eur. J. Public Health*, vol. 29, no. Supplement_1, Apr. 2019.
 - [36] S. Brown, “The C4 model for visualising software architecture.” [Online]. Available: <https://c4model.com/>. [Accessed: 04-Aug-2019].
 - [37] “vue-chartjs.” [Online]. Available: <https://vue-chartjs.org/guide/#introduction>. [Accessed: 14-Sep-2019].
 - [38] thedevdojo, “Chatter - Laravel Forum Package.” [Online]. Available: <https://github.com/thedevdojo/chatter>.
 - [39] P. Jay, “MPAndroidChart.” [Online]. Available: <https://github.com/PhilJay/MPAndroidChart>. [Accessed: 16-Sep-2019].
 - [40] S. Judd, “Glide.” [Online]. Available: <https://github.com/bumptech/glide>.
 - [41] OAuth, “OAuth 2.0 — OAuth.” [Online]. Available: <https://oauth.net/2/>. [Accessed: 18-Sep-2019].
 - [42] TVI24, “Obesidade em jovens quase triplicou em Portugal,” 14-Jun-2017.
 - [43] N. K. Gupta, W. H. Mueller, W. Chan, and J. C. Meininger, “Is obesity associated

with poor sleep quality in adolescents?,” *Am. J. Hum. Biol.*, vol. 14, no. 6, pp. 762–768, Nov. 2002.

- [44] J. Nielsen, *Usability Engineering*. 1993.
- [45] A. F. Rosa, A. I. Martins, V. Costa, A. Queiros, A. Silva, and N. P. Rocha, “European Portuguese validation of the Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ),” in *2015 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 2015, pp. 1–5.

Anexos

Anexo A

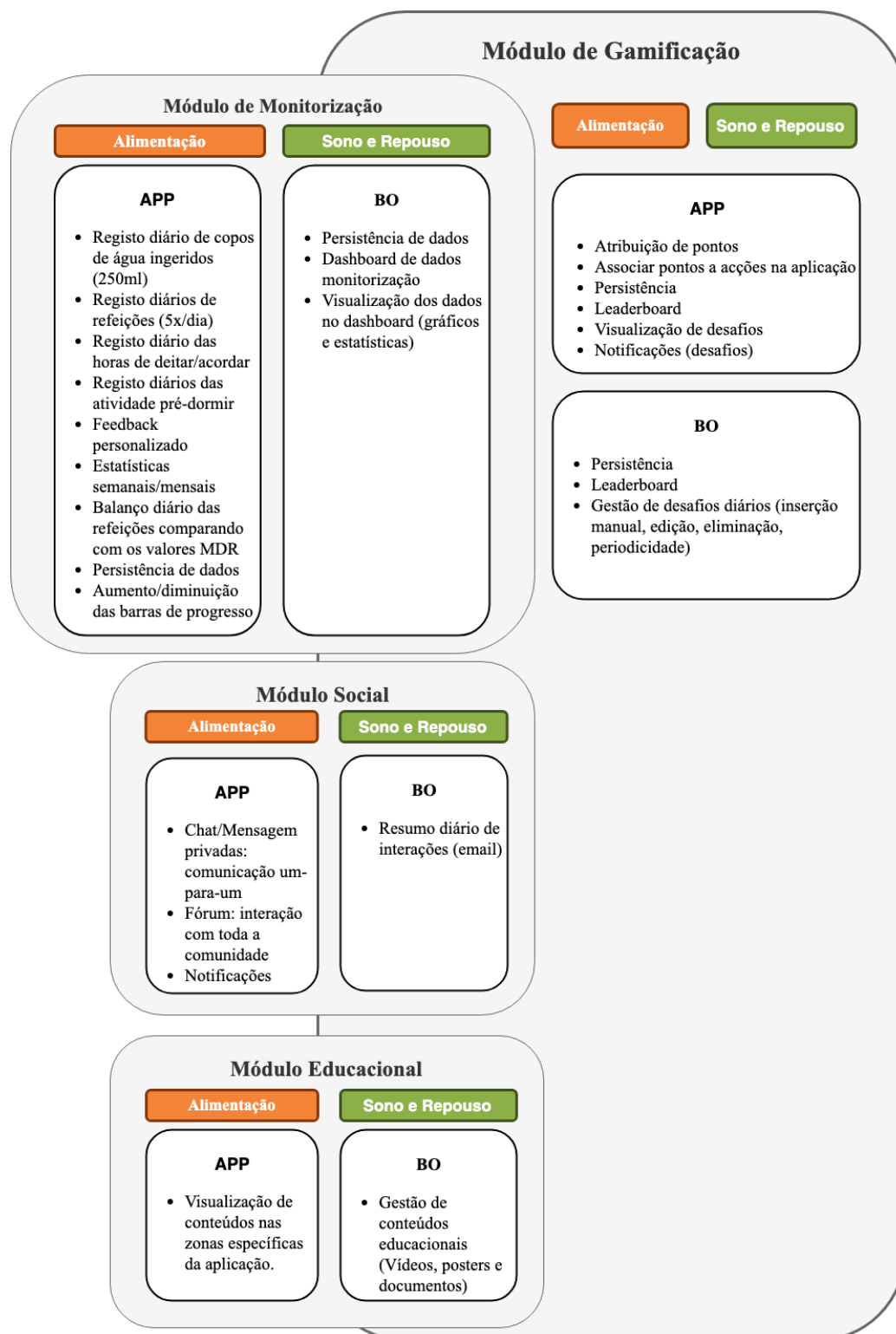


Figura 58 - Módulos tecnológicos que agrupam todas as funcionalidades da plataforma. Imagem baseada no esquema da Figura 3-4 do livro “TeenPower: Tecnologia e inovação na promoção de comportamentos saudáveis em adolescentes” [8].

Anexo B

name	email	school	username	height (cm)	gender	birthdate	role
Bar Landeg	blandeg0@jigsy.com	University College of Technology & Innovation (UCTI)	blandeg0	75	F	24/5/08	TEEN
Chan Dunsmore	cdunsmore1@jathis.com	Royal University of Bhutan	cdunsmore1	75	M	4/2/07	TEEN
Osmond Goulbourn	ogoulbourn2@wufoo.com	Pennsylvania State University at Harrisburg - The Capital College	ogoulbourn2	25	F	14/4/09	TEACHER
Merell Brounfield	mbrounfield3@ow.ly	Gonabad University of Medical Sciences	mbrounfield3	5	F	27/11/07	TEEN
Clarine Borrow	cborrow4@kickstarter.com	Hellenic Open University	cborrow4	21	M	23/2/08	HEALTHPRO
Meier Antham	mantham5@nydailynews.com	Southern Polytechnic State Univerisity	mantham5	23	M	5/5/07	TEEN
Bryan Mattia	bmattia6@chicagotribune.com	Antioch University Seattle	bmattia6	13	F	1/6/08	TEACHER
Marcile Lightfoot	mlightfoot7@dion.ne.jp	New England College of Optometry	mlightfoot7	15	F	1/4/07	HEALTHPRO
Timmy Buttress	tbuttress8@csmonitor.com	Univerisidad Finis Terrae	tbuttress8	58	M	18/9/07	TEACHER
Broddy Stolworthy	bstolworthy9@vinaora.com	Polytechnic Institute of Bari	bstolworthy9	7	M	4/2/07	TEEN
Kaitlynn Longridge	klongridgea@linkedin.com	University of Lahore	klongridgea	92	F	8/12/07	TEEN
Hillary Vasser	hvasserb@wikia.com	Trinity College of Music	hvasserb	32	M	27/7/09	HEALTHPRO
Ralf McCaskill	rmccaskillc@canalblog.com	Kharkiv National University of Radio Electronics	rmccaskillc	41	F	19/8/07	HEALTHPRO
Lloyd Swainston	lswainstond@webnode.com	Univerisidad Francisco de Paula Santander	lswainstond	27	M	20/9/09	HEALTHPRO
Noll Tuffrey	ntuffreye@xinhuanet.com	Barclay College	ntuffreye	26	M	21/2/07	TEEN
Nichols Bogue	nboguef@blogtalkradio.com	Fachhochschule Aachen	nboguef	69	M	20/10/07	HEALTHPRO
Hale Gregorowicz	hgrogowiczg@scribd.com	Western State University College of Law - Orange County	hgrogowiczg	63	M	28/2/08	TEACHER
Carmita Dwelly	cdwellyh@nsw.gov.au	Dublin City University	cdwellyh	98	M	8/7/08	TEACHER
Quintilla Polye	qpolyei@multiply.com	Centro Univerisidad de Araraquara	qpolyei	12	F	18/3/08	TEACHER

Figura 59 - *Template* com dados "dummy" para inserção de utilizadores em "bulk" no backoffice.

Anexo C

Tabela 9 - Formulário exemplo preenchido pelo observador durante a sessão de testes de usabilidade à aplicação móvel TeenPower.

Name:		Area of Expertise:	
Gender:		Date of Birth:	Mobile Phone Model:

start time:		end time:	
-------------	--	-----------	--

<p>Task #1</p> <p><i>Record at least 2 of the meals that you made yesterday. Can you tell me what was the percentage of vegetables that you consumed in those meals?</i></p>	
<p>Duration</p> <p>How many seconds did the user took to complete?</p>	
<p>Expected Path</p> <p>Has followed the expected path?</p>	
<p>[Expected Path]</p> <p>Start - Big Avatar - Click in previous day arrow - Click in one meal (Breakfast or other) - Click in slices that I don't eat (do that 2 times, 1 for each meal) - Click Back - Click in Daily Balance - See the percentage of vegetables.</p>	
<p>Reaction</p> <p>What where the user's expressions and comments?</p>	
<p>Errors</p> <p>How many clicks in the wrong places?</p>	
<p>User is LOST</p> <p>What did the user expected the app would do?</p>	

Anexo D

Tabela 10 - Questionário apresentado aos voluntários no final da sessão de testes de usabilidade da aplicação móvel TeenPower.

Name:		Area of Expertise:	
Gender:	Date of Birth:	Mobile Phone Model:	

How much time did you spend in the app until finding it easy going? <i>Quanto tempo passou na aplicação até a considerar explorada?</i>	
Did you found the navigation flow simple and easy to use? If not, why? <i>Achou simples e fácil a navegação na aplicação? Se Não, Porquê?</i>	
Did you found the exercice monitoring area? Steps and calories? If yes, where? <i>Encontrou a zona de monitorização de atividade física? (Passos e calorias?) Se Sim, Onde?</i>	
Did you found the forum area? If yes, where? <i>Encontrou a zona do fórum? Sim, Onde?</i>	
Observations and Comments - <i>Observações e Comentários</i>	