



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

Ciências da Saúde

Potencialidades das Aplicações móveis no controlo de peso

Joana Filipa de Sousa Monteiro

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
(ciclo de estudos integrado)

Orientador: Prof. Doutor José Luís Themudo Barata

Covilhã, Janeiro de 2018

Resumo

Contextualização: Nos últimos anos tem-se assistido ao desenvolvimento e vulgarização do uso de smartphones. A popularidade das aplicações móveis de *Saúde e Fitness* tem aumentado exponencialmente. Também a obesidade, considerada uma epidemia, pela OMS, desde 2002, e o excesso de peso, são problemas cada vez mais prevalentes e preocupantes que estão associados a grande morbimortalidade.

Objetivos: Sintetizar as potencialidades das aplicações móveis no controlo de peso, na prevenção e tratamento da obesidade, enumerando aspetos a ter em consideração no desenvolvimento e uso futuros na prática clínica.

Métodos: Análise bibliográfica de 59 artigos científicos e de revisão publicados na plataforma Pubmed, entre 2011 e 2017.

Resultados: A literatura atual destaca o grande potencial das aplicações móveis no controlo de peso, dados os recursos que disponibilizam, sua acessibilidade, custo reduzido, facilidade de uso, adesão e satisfação dos utilizadores, adequação à prática clínica e eficácia, que começam a evidenciar-se. No entanto, registam-se também limitações físicas, de software, privacidade, sensibilidade, no compromisso dos utilizadores, qualidade do conteúdo e validação científica. Existem poucos instrumentos de avaliação validados e subsistem várias necessidades de investigação sobre o uso de aplicações. Relativamente ao desenvolvimento de aplicações móveis devem ser tidas em consideração algumas características e preferências dos utilizadores para garantir maior utilização e efetividade no controlo de peso. As aplicações devem contemplar estratégias de mudança comportamental, fazer uma boa gestão de dados, ser credíveis, personalizadas, fáceis de utilizar, agradáveis e envolventes.

Conclusões: Com o desenvolvimento de mais investigação e melhoria da qualidade do conteúdo, as aplicações móveis podem ser de grande utilidade para a população e os profissionais de saúde que lhes prestam cuidados. Com estas possibilita-se um acompanhamento mais personalizado e completo e promove-se um estilo de vida mais saudável e um controlo do peso mais efetivo.

Palavras-Chave: Aplicações móveis; Smartphones; Nutrição; Atividade Física; Obesidade.

Abstract

Background: In recent years smartphones have undergone a great development and became more and more accessible. The popularity of *Health and Fitness* mobile applications has increased extensively. Considered an epidemic since 2002, by the WHO, obesity and overweight are increasingly prevalent and worrying problems associated with a great morbimortality.

Objectives: To summarize mobile applications capabilities in weight control, in prevention and treatment of obesity/overweight, listing features to consider in future developments and use of mobile applications in clinical practice.

Methods: Bibliographic analysis of 59 reviews and study articles published in Pubmed, between 2011 and 2017.

Results: Most of the current literature highlights the great potential of mobile applications in weight control given its resources and strategies, accessibility, affordable cost, ease of use, user's compliance and satisfaction, adequacy to clinical practice and efficacy which begin to emerge. However, there are limitations in software, privacy, sensitivity, user commitment, content quality and scientific validation. There are few evaluation instruments and there is a need for more studies to achieve a additional evidence of its validity and efficacy. The devopment of mobile applications must consider some characteristics and preferences of the users in order to ensure greater use and effectivity in weight control. Applications should include behavioral change techniques, performe a good management of the data, must be credible, personalized, easy to use, enjoyable and engaging.

Conclusions: With additional investigation and improvement of the content quality, mobile applications can be very useful to population and health professionals. They enable a more personalized and complete health monitoring and promote the achievement of a healthier lifestyle and an effective weight control.

Key-words: Mobile applications; Smartphones; Nutrition; Physical activity; Obesity.

Índice

Lista de Tabelas.....	ix
Lista de Acrónimos	xi
1 Introdução	1
2 Metodologia	2
3 O problema do excesso de peso e obesidade e seu tratamento	3
3.1 Abordagem terapêutica da obesidade	4
4 Uso de aplicações móveis em saúde	6
4.1 Conceitos gerais.....	6
4.2 Uso de dispositivos e aplicações móveis	7
4.3 Recursos das aplicações móveis	8
4.3.1 Automonitorização	8
4.3.2 Monitorização passiva	8
4.3.3 Definição de objetivos e feedback imediato	9
4.3.4 Mensagens de texto e notificações motivacionais	9
4.3.5 Coaching assistido por tecnologia	9
4.3.6 Acesso a redes sociais e jogos.....	10
4.4 Vantagens da utilização das aplicações móveis no controlo de peso.....	11
4.4.1 Custo e Acessibilidade	11
4.4.2 Satisfação e Adesão.....	12
4.4.3 Sensibilidade e Precisão.....	12
4.4.4 Personalização	13
4.4.5 Adequação à Prática clínica e Investigação	13
4.4.6 Efetividade e Viabilidade do uso	15
4.5 Limitações das aplicações móveis no controlo de peso	17
4.5.1 Limitações físicas e de software.....	17
4.5.2 Sensibilidade e precisão.....	17
4.5.3 Compromisso dos utilizadores.....	18

4.5.4 Acessibilidade	18
4.5.5 Relação médico-doente	19
4.5.6 Privacidade	19
4.5.7 Validade científica	19
4.5.8 Conteúdo.....	21
4.5.9 Efetividade	22
5 Avaliação das Aplicações móveis	23
6 Desenvolvimento de aplicações móveis	25
6.1 Investigação a desenvolver.....	25
6.2 Características fundamentais a considerar no desenvolvimento de aplicações móveis	27
6.2.1 Preferências dos utilizadores.....	28
6.3 Desenvolvimentos futuros	29
7 Conclusões	31
8 Referências bibliográficas	33
Anexos	41
Anexo 1 -Técnicas de Mudança Comportamental da Taxonomia de Abraham e Michie.....	41
Anexo 2 - Mobile Application Rating Scale (MARS) App Classification.....	42

Lista de Tabelas

Tabela 1: Escala de Silberg modificada por Griffiths and Christensen	24
--	----

Lista de Acrónimos

EUA	Estados Unidos da América
DGS	Direção Geral da Saúde
GPS	Global Position System
IMC	Índice de Massa Corporal
LCD	Liquid Crystal Display
MARS	Mobile App Rating Scale
OMS	Organização Mundial de Saúde
SMS	Short Message Service
UBI	Universidade da Beira Interior
Wi-Fi	Wireless Fidelity

1 Introdução

A obesidade é considerada pela OMS uma epidemia global, desde 2002. (1) Problema cada vez mais prevalente e preocupante dada a sua associação a doenças crónicas de alta morbilidade e mortalidade, demanda uma intervenção e um investimento cada vez maiores e mais eficazes na sua prevenção e tratamento.

Atualmente vivemos, na que é considerada, a era tecnológica. Assistimos a uma contínua expansão do desenvolvimento e utilização de *smartphones* e outros dispositivos móveis, os quais têm revolucionado a forma de comunicar e partilhar conteúdos, e que chegam a todos os setores da sociedade.(2) E se a tecnologia é apontada como causa de sedentarismo e alimentação pouco saudável, ela está rapidamente a evoluir para ter um papel na promoção da saúde. (3) A popularidade de aplicações móveis, nomeadamente da categoria *Saúde e Fitness*, tem aumentado e existe um número crescente de aplicações e utilizadores. A maior variedade de aplicações móveis nesta categoria, existe na área da nutrição e atividade física, áreas de intervenção por excelência no controlo de peso.

Considerando o incentivo da DGS ao desenvolvimento de aplicações para smartphone que possam melhorar e promover a saúde dos portugueses, referido na Plataforma contra a obesidade, surge o interesse em perceber de que forma estas aplicações podem ser utilizadas por utentes e profissionais no controlo de peso. Pretende-se assim, com o presente trabalho, sintetizar as potencialidades do uso de aplicações móveis em saúde, nomeadamente no controlo de peso, como forma de prevenção e tratamento da obesidade, assim como evidenciar aspetos que facilitem o futuro desenvolvimento e uso na prática clínica.

Primeiramente será feita uma breve abordagem do problema da obesidade e seu tratamento. Em seguida, no capítulo sobre o uso de aplicações móveis em saúde, serão elencados alguns conceitos básicos, referidos dados sobre o uso das mesmas, e enunciados os seus recursos, vantagens e limitações. A avaliação das aplicações móveis será brevemente abordada no capítulo 5 e por fim, dedica-se um capítulo ao desenvolvimento de aplicações, enumerando-se as necessidades de investigação, as características fundamentais, preferências dos utilizadores e desenvolvimentos futuros.

2 Metodologia

O método seguido para a realização deste trabalho teve como primeiro intento a consulta de sítios de venda de Aplicações Móveis, como *Apple Store* e *Google Play*, com o intuito de perceber a dimensão da oferta, a popularidade e comentários dos utilizadores e os tipos de funcionalidades disponíveis na categoria “Saúde e Fitness”.

Posteriormente procedeu-se à pesquisa exaustiva de artigos científicos e de revisão, na base de dados *Pubmed*. Para pesquisa de artigos utilizaram-se as seguintes combinações de palavras-chave: *Smartphone applications* e cada uma das seguintes *physical activity*, *obesity*, *weight*, *overweight* e *diet*.

Obtiveram-se 227 artigos, datados de 2011 a 2017, dos quais foram selecionados 59: 17 artigos de revisão 42 estudos, com os seguintes critérios de inclusão: língua inglesa, espanhola e portuguesa; artigos publicados até 31 de janeiro de 2017; e artigos de revisão, estudos descritivos e analíticos sobre o uso, avaliação, desenvolvimento de aplicações móveis na promoção de atividade física, dieta saudável e controlo de peso, referentes a pessoas com peso normal, excesso de peso ou obesidade, sem outras comorbilidades.

Foram excluídos os artigos indisponíveis na íntegra, artigos noutras línguas, protocolos de estudos, artigos relacionados com o uso, desenvolvimento e avaliação de aplicações no controlo de peso de pessoas com outras patologias ou intervenções específicas, artigos sobre utilização de aplicações em programa de abordagens múltiplas ou sobre outras tecnologias móveis.

Dada a relativa novidade do tema e a expansão considerável de publicação de artigos sobre o mesmo, optou-se por considerar os artigos de revisão de literatura, sendo o trabalho desenvolvido com base nestes e complementado pelos estudos.

3 O problema do excesso de peso e obesidade e seu tratamento

“A prevalência da obesidade, a nível mundial, é tão elevada que a OMS considerou esta doença como a epidemia global do século XXI.” (4) Segundo dados do INE, em 2014, a percentagem de residentes em Portugal, com mais de 18 anos, com excesso de peso, era de 52,8%, dos quais 16,4% eram obesos.(5) Já Gilmore et al. estimam que em 2030 existam, a nível mundial, 1.35 mil milhões de pessoas com excesso de peso e 573 milhões de obesos. (3)

Estamos perante um problema de saúde pública a nível mundial. (6) A obesidade “é considerada, hoje, a segunda causa de morte passível de prevenção”, (4) sendo um fator de risco importante para condições de saúde como a diabetes tipo II, doenças cardiovasculares, acidentes vasculares cerebrais e alguns tipos de cancro, resultando em maiores taxas de mortalidade. Além disso, associam-se-lhes consequências psicológicas, como baixa autoestima, depressão e sentimento de discriminação (7)

Para o Ministério da saúde a “elevada prevalência da obesidade em Portugal e a sua taxa de crescimento anual, a morbilidade e mortalidade” te, acompanham, a diminuição da qualidade de vida e os elevados custos que determina, bem como a dificuldade do seu tratamento, constituem a preocupação para o Ministério da Saúde”. (4)

O “problema da obesidade arrasta consigo perdas económicas elevadas para o país” e “a implementação de estratégias para prevenir ou reduzir a incidência e prevalência de obesidade em Portugal poderia gerar ganhos de produtividade elevados”. (8) Num trabalho sobre o impacto económico da obesidade em Portugal é referido que “os custos totais na perspetiva da sociedade, no ano 2012, estimaram-se em 296.230,10 euros, correspondendo 219.528,92 euros a custos diretos e 76.701,18 a custos indiretos.” (9)

“Considerando a elevada prevalência da obesidade e a exigência de um aconselhamento especializado, nem sempre os serviços de saúde conseguem assegurar uma frequência otimizada, para as consultas. Este aspeto representa um desafio adicional para os profissionais de saúde, no que concerne à otimização dos cuidados prestados, nos momentos de contacto possíveis, e para os utentes, relativamente à aquisição de competências de autocuidado. Com efeito, a autonomia surge como um determinante da mudança comportamental sustentável.”(10)

Os altos custos associados ao tratamento da obesidade podem impedir que este chegue a todos os que necessitam. (6) Além disso, o tratamento da obesidade é muitas vezes marcado por um forte insucesso, o que tem levado à utilização de novas abordagens terapêuticas. (10) Assim, a investigação da tecnologia nesta área surge na tentativa de promover o acesso aos cuidados de saúde, intervenções custo-eficazes e de reduzir as suas barreiras e desistências. (3) As aplicações móveis aparecem como potencial solução, diminuindo o custo do tratamento e alargando o acesso, colmatando algumas limitações dos métodos tradicionais. (6)

3.1 Abordagem terapêutica da obesidade

De maneira a melhor compreender a forma como as aplicações podem fazer a diferença, é importante ter por base alguns dos princípios da abordagem da obesidade tradicionalmente realizada.

O Plano Nacional de combate à obesidade estipula que as intervenções neste âmbito devem ser multidisciplinares e fazer-se sentir a nível individual, na mudança de comportamentos, nos grupos de influência, nas instituições e na comunidade, num contexto de suporte, não estigmatizante, que tenha em consideração as influências sociais, culturais, económicas e ambientais. (4)

Sendo a obesidade o resultado de uma dieta com um balanço energético positivo a longo prazo, os programas de tratamento e prevenção da obesidade baseiam-se em modificações do estilo de vida que conduzam a uma diminuição do aporte calórico da dieta e/ou aumentem a quantidade de atividade física. (4)

Para Bert et al. os componentes-chave do tratamento são o estabelecimento de objetivos de perda de peso individualizados, o contacto frequente com os pacientes individualmente ou em grupo, a monitorização frequente do peso e a ingestão alimentar, a oferta dum programa de modificação de comportamento estruturado por especialistas em comportamento ou nutricionistas altamente treinados e o acompanhamento da adesão individual com várias ferramentas para ajudar a superar barreiras e alcançar a perda de peso. (2)

Habitualmente estes programas têm uma eficácia variável em função da adesão da pessoa. Programas intensivos de modificação comportamental estão associados a melhores e mais prolongados resultados, (3) sendo a inclusão de estratégias de mudança de comportamento um indicador de eficácia

potencial.(11) Assim sendo, Sullivan e Lachman realçam a importância da definição de objetivos, automonitorização e suporte social (12), e Higgins salienta o *feedback* personalizado, a formação rápida de intenções, a medição de performance e a revisão de objetivos e progressão. (13) Tipicamente, a referida automonitorização do peso e ingestão alimentar é realizada recorrendo a um registo em papel e caneta, analisado posteriormente em sessões presenciais com profissionais de saúde. (7) As quais, visando o controlo do peso, incidem na educação e aconselhamento para promover a redução da ingestão de energia e aumento do gasto energético.(14)

4 Uso de aplicações móveis em saúde

4.1 Conceitos gerais

A *eHealth* ou *electronic health* é definida pela OMS como “a transferência de recursos de saúde e cuidados de saúde por meios eletrónicos” (15) sendo, as suas ferramentas interativas, interoperáveis, fáceis de usar, envolventes, adaptáveis e acessíveis por diversos utilizadores. (15)

A *mHealth* ou *mobile health* consiste na prática médica e de saúde pública a partir de dispositivos móveis sem fios. (2,5) A *mHealth* inclui a comunicação entre pacientes e profissionais de saúde, comunicação intersectorial em emergências e monitorização e vigilância de saúde, capacitando os utilizadores em termos de informação de saúde, em qualquer local e hora, e os profissionais de saúde a prestar cuidados personalizados, em tempo real, monitorizando a evolução. (15)

Smartphone é definido como um telemóvel com recursos semelhantes a computadores (16) e funções adicionais de câmara fotográfica, GPS e *Wi-Fi*. Funcionando com um dos seguintes sistemas operativos: *iOS*, *Android*, *Blackberry* ou *Windows mobile*, entre outros.(2)

Tablet consiste num computador autónomo do tamanho dum pequeno monitor LCD que usa o próprio ecrã na para introdução e gestão de dados.(17)

Aplicações móveis são programas autónomos para um determinado propósito (13) que podem ser instalados num *smartphone* ou *tablet*. (18)

Os *Wearable Sensors* são dispositivos eletrónicos que podem ser anexados ao corpo ou incorporados em peças de vestuário, capazes de registrar informações sobre os movimentos do corpo do utilizador através da análise dos sinais produzidos pelos transdutores do dispositivo. (19) Neste trabalho designam-se por *Sensores internos*, aqueles que estão incorporados no *smartphone* dos quais as aplicações se servem, e *Sensores externos* aqueles que estando associados ao *smartphone* não fazem parte dele.

Smartwatch “relógio de pulso com aparência tradicional mas com funcionalidades de um *smartphone* ou que funciona como uma extensão do mesmo (permite visualizar mensagens de texto, realizar chamadas telefónicas, consultar o e-mail, ouvir música, possui acelerómetro, sensor de frequência cardíaca, câmara fotográfica e de vídeo, recetor GPS, etc.)”. (20)

Acelerómetro “Dispositivo capaz de medir a aceleração sobre objetos. Um dos exemplos da aplicação da sua integração nos *smartphones* é a interação com videojogos que requerem movimento, ou a contagem de passos (ou *degraus*) realizados pelo utilizador.” (20)

Podómetro é dispositivo que serve para contar passos e permite estimar a atividade física diária. (21)

4.2 Uso de dispositivos e aplicações móveis

Os *smartphones* e *tablets* têm-se tornado parte integral da vida das pessoas com aumentos exponenciais na taxa de uso desde a sua apresentação em 2007. (22) Em 2015, havia cerca de 3,5 dispositivos por pessoa e prevê-se que em 2020 sejam 6,6. (23) Os utilizadores dependem cada vez mais destes equipamentos, (6) sendo usados por 69% dos habitantes nos países desenvolvidos e 46% nos países em desenvolvimento, com tendência rapidamente crescente. (24)

A par da tendência crescente no uso de *smartphones* está o desenvolvimento do mercado de aplicações móveis da área da saúde. (6) Apresentam grande variedade de temas e funções como a promoção de atividade física, monitorização de parâmetros biológicos, gestão de peso, nutrição e dieta, sono, relaxamento, informação em saúde, gravidez, medicina alternativa (13) sessação tabágica, saúde mental, (3) alergias e intolerâncias alimentares e aplicações para profissionais de saúde.(25) Sendo as mais comuns nas categorias de nutrição, atividade física, estilos de vida e saúde na terceira idade. (2)

Em abril de 2012 estimavam-se 13 600 utilizadores de aplicações de saúde para iOS. (26)

A 2 de Dezembro de 2017 existiam 103780 aplicações da categoria "Saúde e Fitness" para Android, (27) o sistema operativo que apresenta aproximadamente 50% do mercado de dispositivos móveis. (23) Dessas aplicações, apenas 7% eram pagas (preço médio: 4,43\$), com uma avaliação média 4,06 em 5,15% das quais com pouca qualidade. (27) Em Portugal, o top 10 incluía “Fármácias de serviço.net”, “Sports tracker running cycling”, “”Libra-Weight manager”, “Runtastic Workout Timer App”, “Ideial Weight, BMI Calculator” “Impetus interval Time”, “Chest Workout - 4 weeks program”, “Headscape: Guided meditation & mindfulness”, “Daily workouts free” e “Garmin Connect™”. (27)

4.3 Recursos das aplicações móveis

A grande necessidade de modificação de comportamentos de saúde estimulou o setor da mHealth, com o desenvolvimento de aplicações para auxiliar a mudança e promoção da saúde. (23)

Nesta secção descrevem-se os recursos oferecidos pelas aplicações moveis na área de saúde e fitness, sempre que possível evidenciando características das que são específicos de nutrição, peso e atividade física.

4.3.1 Automonitorização

A automonitorização pode incluir o peso corporal diário e, nas aplicações de exercício físico, vários aspetos da atividade física: tipo, duração e intensidade. (6,15)

Nas aplicação de alimentação, a automonitorização inclui os alimentos ingeridos, (6,15) a contagem de calorias (23) e nutrientes específicos, (28) dispondo de categorias de alimentos e tamanhos de porções consumidas que podem ser selecionadas para gerar automaticamente uma estimativa do número de calorias consumidas. (3,6) Podem ainda conter um leitor de código de barras e tirar fotografias dos alimentos consumidos. (3,6,15)

4.3.2 Monitorização passiva

Monitorização automática de comportamentos e resultados através de sensores (6) que colhem e transmitem dados para o *smartphone* em tempo real. (23) Estes incluem acelerómetros, giroscópios, magnetómetros,(29) GPS, câmara, diário, microfone, sensores de pulso, cinto, de calçado e vestuário. (13)

Os sensores internos não requerem um custo adicional de aquisição, mas podem exigir o uso do *smartphone* em locais específicos do corpo para obter medições precisas. (6) Já os externos permitem uma precisão média a excelente na monitorização de atividades estáticas, ciclismo, caminhada e corrida (13) e podem medir e estimar várias facetas da atividade, como o número de passos, gasto energético e o tempo de atividade física de intensidade leve, moderada ou intensa. (6)

Algumas aplicações possuem bases de dados de várias atividades como dança, aeróbica, tarefas domésticas, jardinagem, corrida, entre outras, que podem estar associadas a um contador de calorias.

As que usam GPS para contar passos fornecem também dados sobre as rotas, distância, duração e calorias gastas. (3)

Nas aplicações de alimentação é possível usar um sensor capaz de detetar o consumo de alimentos ou um sensor de composição corporal para evitar que a pessoa tenha de se pesar. (6)

4.3.3 Definição de objetivos e feedback imediato

Os dados de monitorização são visualizados e permitem a comparação com os objetivos previamente estabelecidos pelo utilizador, fornecendo um feedback personalizados através de gráficos e tabelas, permitindo a monitorizar comportamentos ao longo do tempo e identificar áreas para melhoria ou manutenção. As discrepâncias observadas podem levar os utilizadores a esforçar-se por minimizar as inconsistências e ter sucesso na mudança de comportamento. (6) Muitas aplicações enviam estatísticas sumárias ao utilizador para revisão e gestão de objetivos, podendo incluir sugestões de novos exercícios ou objetivos ao longo do tempo. (13)

4.3.4 Mensagens de texto e notificações motivacionais

Mensagens enviadas diretamente ao utilizador permitem um aconselhamento, encorajamento, lembretes para automonitorização e comentários sobre o progresso. Os utilizadores também podem interagir, respondendo a mensagens ou pedindo suporte adicional. As notificações motivacionais podem ser automáticas, em tempo real, com base nos registos, usando um algoritmo pré-determinado que pode integrar a localização com o uso de GPS, permitindo que a notificação seja entregue no lugar e momento certos. Embora totalmente automatizados, o alto nível de personalização pode dar a impressão de ser um treinador humano a enviar as mensagens. (6)

4.3.5 *Coaching* assistido por tecnologia

Algumas aplicações incluem treinadores virtuais que permitem um feedback em tempo real, vídeos sobre como realizar determinados exercícios corretamente e tabelas com dados de peso, dispêndio ou consumo energético. (13) Podem ainda incluir catálogos de exercícios com instruções passo a passo ou receitas. (3)

Com a permissão do utilizador, profissionais médicos, enfermeiros ou treinadores, podem aceder aos seus dados e dar uma resposta adequada e em tempo real. (6)

4.3.6 Acesso a redes sociais e jogos

As aplicações podem oferecer fóruns de apoio (3) e a utilização das redes sociais com publicações manuais ou automáticas. Estes recursos permitem obter informações, colocar questões, oferecer ajuda e promover a competição saudável, (4,6) bem como desafios específicos de dieta ou atividade física, permitindo ganhar prémios virtuais ou vários tipos de incentivos.(6)

Algumas aplicações apresentam-se em formato de jogo ou contém cenários de aventura que distraem o utilizador durante um exercício moderado a intenso. (13) Desta forma, os utilizadores podem alcançar o objetivo final de saúde interagindo, competindo e cooperando com seus amigos enquanto desfrutam dum jogo.(30)

4.4 Vantagens da utilização das aplicações móveis no controlo de peso

Com base nos seus recursos e serviços que oferecem, as aplicações móveis apresentam várias vantagens na abordagem do controlo de peso, as quais podem estar inter-relacionadas e se sintetizam a seguir.

4.4.1 Custo e Acessibilidade

As aplicações são frequentemente grátis ou de baixo custo, (2,3,6,14,18,31-34) a maioria tem uma versão gratuita com recursos básicos e uma versão *premium* paga ou com taxa de subscrição. (13)

Têm distribuição global (2,3,14) e apresentam homogeneidade da oferta a nível internacional, o que facilita o acesso à informação e a comunicação entre dos profissionais de saúde e utilizadores. (2)

Os *smartphones* são portáteis, (35) de pequeno tamanho (2) e como os servem múltiplos propósitos permitem evitar despesas de aquisição de equipamentos adicionais. (36) Dada a sua ubiquidade,(23,37) as aplicações estão constantemente acessíveis e têm grande alcance. (11,38-40) Em comparação com os métodos tradicionais, dão a possibilidade de múltiplas interações ao longo do dia, em tempo real, proporcionando ajuda adequada, (6,11) com informação e aconselhamento em saúde, registos, reforço positivo e suporte social no momento mais oportuno. (22) Melhoram assim o acesso, a efetividade (23,37) e viabilidade do tratamento, reduzindo o custo e o tempo necessários para o utente e profissionais. (23)

Associado à conectividade e alcance desta tecnologia, a utilização frequente ao longo do dia, destaca o seu valor como instrumento de medição e influência no comportamento. (41,42) Utilização esta que pode ser reforçada por notificações, recompensas ou entretenimento, tornando o abandono menos provável.(42) Esta tecnologia tem assim, o potencial de desencadear um processo de mudança bem-sucedido, permitindo que os indivíduos assumam a responsabilidade pelo seu programa de atividade física, (42) por exemplo.

Um dos grandes potenciais desta tecnologia é a sua capacidade de atingir populações com acesso limitado à saúde, (41,43) permitindo intervenções remotas (44) e aumentando o alcance das intervenções pela disponibilidade para um amplo espectro da população, na maioria dos grupos etários.(28) Proporcionam assim, uma forma útil e de baixo custo para intervir em saúde, (38,45-47) em massa e individualmente. (43,48)

4.4.2 Satisfação e Adesão

As aplicações móveis são fáceis de usar (2,29,31,35,38,43,49) e descarregar, (2,3) exigindo treino mínimo (29) e tendo grande aceitação e satisfação dos utilizadores (49) mesmo daqueles com pouca experiência. (16,38)

Em vários estudos, os utilizadores de aplicações referem, face ao registo em papel, maior satisfação, utilidade e adesão, (25,28,50,51) e maior conveniência e aceitabilidade em ambientes sociais. (51)

Utilizadores de várias idades e géneros responderam favoravelmente às aplicações que monitorizam automaticamente a atividade física, acompanham o progresso e são flexíveis para vários tipos de atividade. (26)

O *feedback* positivo das redes sociais aumenta o poder persuasivo das aplicações. (13) No desenvolvimento duma aplicação que promove a competição na perda de peso através das redes sociais, concluiu-se que os processos sociopsicológicos, como a auto-eficácia e a aprovação social, fazem com que os utilizadores se sintam bem e utilizem a aplicação durante mais tempo. Valores associados à competitividade, realização e compromisso são preponderantes no envolvimento dos utilizadores e quando os jogos envolvem outras pessoas, nomeadamente de relações próximas, resultam em mudanças mais positivas.(30) Incorporar elementos de jogo que envolvem o mundo virtual com experiência real pode aumentar o compromisso e manutenção do uso.(52) A interação social pode aumentar o desempenho ou reduzir a resistência à prática de atividade física e combinada com a autogestão atuam sinergicamente na manutenção do uso e consecução de objetivos. (53)

Utilizadores de aplicações de corrida referem melhoria da auto-estima, sensação de boa condição física, perda de peso e promoção da corrida, entre outros.(33) No estudo de Casey et al. o uso das aplicações móveis teve um efeito em cascata nos estilos de vida dos participantes e suas famílias e comunidades. (42)

4.4.3 Sensibilidade e Precisão

A tecnologia do *smartphone* pode medir com precisão uma variedade de comportamentos. (41,46) A diversidade de estratégias e as perceções de utilidade e viabilidade pelos utilizadores, destacam o seu potencial na promoção (41) e monitorização de atividade física, (12,25) com a vantagem de não necessitar de outro equipamento. (31,42)

Os sensores internos têm melhorado o reconhecimento de atividade e a medição em tempo real (30) Acelerómetros incluídos no *smartphone* apresentam níveis de precisão médios a excelentes, especialmente com o *smartphone* colocado na área da anca. Estudos mais recentes, concluem que atividades em posição sentada, de pé, caminhada e *jogging* podem ser reconhecidas com uma precisão relativamente alta.(41)

Aplicações que utilizam GPS são mais precisas pois consideram a variabilidade de tamanho do passo, fornecendo dados contextualizados que permitem a monitorização e prescrição de atividade de tipo e intensidade adequados. (36)

4.4.4 Personalização

As aplicações móveis são ajustáveis às necessidades do utilizador e são capazes de fornecer feedback personalizado, (11,40) oferecendo mensagens oportunas com base na localização do utilizador. (11) Mensagens de promoção da saúde culturalmente adaptadas que abordam as necessidades dos indivíduos, aumentam a sua motivação, tendem a ser percebidas como relevantes e aumentam a probabilidade de mudar comportamentos.(46)

No caso específico das crianças, o seu acesso generalizado aos *smartphones* e a sua capacidade de entender e manipular aplicações desde cedo, torna-as uma ferramenta única para abordar a obesidade infantil. (54)

Já para os adolescentes, a tecnologia surge como algo intrigante, desafiador, interativo e atraente. Como a posse de *smartphones* é alta entre os adolescentes, de baixo a alto estatuto socioeconómico e não há diferenças significativas entre raça/etnia, esta tecnologia pode ser adequada para esta população. (55)

Um estudo especialmente direcionado para homens ocidentais, como população de difícil alcance para intervenções de saúde e elevadas taxas de doença crónica, obteve que os *smartphones* eram percebidos como aceitáveis e seriam bem-sucedidos se adaptados especialmente a homens e se destacassem pela utilidade, conveniência e facilidade de uso com monitorização automática, rápida e fácil. (56)

4.4.5 Adequação à Prática clínica e Investigação

A tecnologia da informação tem um grande potencial na promoção de comportamentos saudáveis na população em geral e para pessoas com doença crónica.(49) Com o treino de utilizadores e profissionais

de saúde, as aplicações móveis podem ser um bom meio de prevenção primária e secundária, promoção de saúde e gestão da doença crónica, (2) especialmente no acompanhamento do doente. (13)

Como ferramenta de trabalho, apoiam o diagnóstico e tratamento, facilitando a tomada de decisão, tornando-a mais rápida, com menor taxa de erro, aumentando a qualidade da gestão e acesso a dados. (25) Podem ser utilizadas como fonte de registos de atividade física, ingestão nutricional, auxiliando na tomada de decisão sobre as mudanças a implementar e para perceber em que medida são cumpridas. (13)

As aplicações têm o potencial de criar uma clínica virtual com transmissão remota de dados para as equipas médicas, com modelos matemáticos subjacentes que os tornam razoavelmente precisos, (3) e que podem ser consultados em todo o mundo. (13) Facilitam o suporte clínico contínuo, permitindo aos utilizadores partilhar dados de monitorização com os profissionais de saúde, conforme apropriado, para *feedback* imediato ou acompanhamento a longo prazo. (23) Proporcionam aos utilizadores a sensação de que alguém se preocupa com seu progresso (16) e estes sentem-se mais seguros sabendo que a sua doença é rigorosamente monitorizada. Realça-se também o potencial das aplicações na gestão autónoma da doença crónica de longo termo, podendo tornar-se num “prolongamento” do tratamento no dia-a-dia. (18,25)

Como ferramentas de educação para a saúde promovem a responsabilidade do utente, a literacia em saúde e melhoram a comunicação entre profissionais e utentes, permitindo fornecer informações compreensíveis para diversas culturas, particularmente para grupos raciais/étnicos com baixa literacia, reduzido as disparidades de saúde. (28,57)

Em termos de investigação, as aplicações podem permitir estudos de grande dimensão com obtenção de dados em tempo real, pelo mundo, monitorizando parâmetros de saúde, objetivos e progressos dos utilizadores, (12) com menores custos. (12,58) Esta tecnologia proporcionou novas oportunidades de investigação em nutrição, especificamente através do desenvolvimento de diários alimentares eletrónicos que exigem menos tempo de registo e permitem maiores períodos de estudo. (58) Isto permite promover a investigação sobre prevenção e tratamento de obesidade e uma maior colaboração entre a indústria e investigadores no desenvolvimento de aplicações baseadas na evidência. (35)

Neste contexto, os termos Intervenção/Avaliação Momentânea Ecológica referem-se a uma forma de intervenção personalizada que solicita informações de estilo de vida em tempo real, no ambiente natural da pessoa, e fornece um *feedback* no momento, sugerindo um comportamento a adotar. (59) Spook et al. estudaram uma aplicação neste tipo de intervenção e salientam a sua capacidade de avaliar comportamentos de saúde complexos e fatores de influência, em tempo real; reduzir a imprecisão dos

registos associada ao tempo, memória e disponibilidade, permitindo obter informação mais confiável e precisa; examinar cognições, afetos e comportamentos no quotidiano das pessoas; compreender e avaliar os efeitos individuais e contextuais das intervenções. (60) Seto et al, evidenciam que as aplicações facilitam a colheita de dados em múltiplos aspetos do comportamento, permitindo caracterizar padrões e monitorizar o progresso de intervenções destinadas a promover estilos de vida saudáveis. Fornecem assim a oportunidade de compreender a aprendizagem dos indivíduos através da automonitorização. (61)

4.4.6 Efetividade e Viabilidade do uso

A automonitorização é um componente-chave dos programas comportamentais de perda de peso que aumenta significativamente a eficácia das intervenções, (7,62) melhorando o controlo da ingestão alimentar pelo aumento da autoregulação, do controle comportamental percebido e das intenções comportamentais. (6) Quando comparadas com o método tradicional em papel, as aplicações móveis estão associadas a maior(3,7,43) e mais rápida perda de peso (43) e a maior adesão face ao uso de um *site* ou papel para registo. (3,50,51)

Os métodos de monitorização em papel e caneta têm uma exigência de tempo e esforço consideráveis e os indivíduos tendem a abandoná-la pelo desgaste. (7,16,43) Além disso, a definição de metas e o *feedback* em sessões presenciais tendem a ser desfasados do comportamento alimentar, sendo por isso menos efetivos. (7,62) As aplicações podem colmatar estas dificuldades e manter os utilizadores nos protocolos de automonitorização, (7,16,36,45,46,50,62) com menor desgaste, (22,36,43,45,46,50,58,61) custo, maior precisão, rapidez e (50) facilidade. (43,61) Há uma maior qualidade dos registos(16,58) pois os *smartphones* são familiares, estão sempre “à mão” e não estão conotados negativamente. (16) O *feedback* imediato permite fazer ajustes prontamente para atingir os objetivos, (16,50) tendo maior probabilidade de ser efetivo. (11,18)

A monitorização da ingestão alimentar ou do número de passos mostrou produzir mudanças de peso e comportamento melhor sucedidas, (23,28,50) promovendo uma dieta saudável. (28) Medir e modelar a atividade física através dum *smartphone* está relacionado com a redução de peso e melhoria noutros fatores de risco cardiovascular e qualidade de vida. (41)

Num estudo que investigou a efetividade duma aplicação na redução de peso em 35.921 participantes obesos ou com excesso de peso, 77,9% relataram diminuição do peso corporal. Os efeitos foram mais significativos naqueles que monitorizaram o seu peso e a dieta com mais frequência.(62)

Evidências preliminares dum estudo de Jacobs et al, sugerem que o uso de aplicações de forma autónoma facilita a perda significativa de peso a curto prazo. (43)

Fornecer *feedback* sobre o desempenho da atividade física pode aumentar a auto-eficácia percebida, levando a aumentos na atividade física e maior gasto total de energia.(6)

Num estudo que avaliou a efetividade dum aplicação no aumento da atividade física em cuidados de saúde primários, verificou-se um aumento mantido da atividade física, com reduções significativas no IMC e pressão arterial. (31) Para Basset-Gunter e Chang as aplicações de atividade física oferecem uma intervenção promissora na manutenção da prática física, através da melhoria nas cognições sociais, pois, quando comparados com não utilizadores, os utilizadores apresentaram melhor automonitorização, autoeficácia, definição de metas, planeamento e controle de ação. (32)

As aplicações em formato de jogo, nomeadamente para o exercício, obtiveram melhores resultados em perda de peso, massa gorda e IMC. (25) Um estudo de viabilidade dum programa de aplicações em formato de jogo na promoção da atividade física em adolescentes demonstrou que estas promovem uma intensidade de atividade física moderada durante o jogo e que o número de jogadores é consistente ao longo das semanas. (55)

No desenvolvimento de aplicações orientadas para o utilizador, com a participação de adultos mais velhos, obteve-se um aumento no tempo de prática de atividade física semanal e uma diminuição do tempo de visualização de televisão.(38) Aplicações socialmente adaptadas e personalizadas às preferências e necessidades dos adultos de meia idade e mais velhos, com pouca experiência em smartphones, são efetivas na promoção de atividade física e redução de comportamento sedentários.(40)

Face ao podómetro, as aplicações podem aumentar a consciencialização e induzir mudanças positivas na atividade física em adultos mais velhos. Ainda que pouco significativamente, foram associadas a maiores mudanças, possivelmente devido ao facto do *smartphone* fazer parte do uso diário dos utilizadores, não requerer equipamentos adicionais, ser interativo, motivador, ter aparência atraente, dar reforço positivo instantâneo e fazer com que os utilizadores ganhem confiança e incorporem o exercício na sua rotina diária, de forma independente.(34)

4.5 Limitações das aplicações móveis no controlo de peso

Apesar de todas as vantagens enumeradas, as aplicações móveis apresentam ainda várias limitações que se descrevem a seguir.

4.5.1 Limitações físicas e de *software*

Para usar estas aplicações é necessário possuir um *smartphone* e ter dados móveis suficientes para as aplicações móveis que o exigem; estes dispositivos são necessários durante a atividade e podem ser inconvenientes pelo volume, transpiração e eventuais variações térmicas que podem causar avarias. (13)

São possíveis defeitos e problemas técnicos. (13) Os softwares desatualizam rapidamente (25,36) e existem fatores que podem influenciar a utilização, como a necessidade de registo, o bloqueio da aplicação, (25) o carregamento lento, (25,63,64) os problemas de conectividade (63,65) o consumo de bateria, (30,42,65) que pode forçar a paragem das aplicações, (21) e o design pode ser pouco atrativo e entediante. (64)

Nem todas estão concebidas para utilizadores com deficiências, visuais ou auditivas, ou com capacidades intelectuais diminuídas. (13)

4.5.2 Sensibilidade e precisão

Tal como no método tradicional, a automonitorização através das aplicações está sujeita a uma subestimação da ingestão real e pode haver falta de precisão nos registos individuais.(3,16,43)

A adição de sensores de atividade física aumenta os custos dos programas de perda de peso, mas não está claro se aumenta os efeitos das intervenções (6) e fornece *feedback* útil ao indivíduo para facilitar a mudança de comportamento. (13) Também existem dúvidas quanto aos melhores sensores individuais ou aplicações, as melhores localizações durante o uso e se a precisão varia entre utilizadores de diferentes idades e estados da saúde. (12) Um estudo menciona que o erro na estimativa de gasto de energia em sensores de atividade física variou de 9,3% a 23,5%. (6)Os sensores internos podem não ser tão precisos quanto os externos e alguns não sincronizam com outros dispositivos e aplicações.(13)

Não são conhecidos publicamente os algoritmos utilizados nas aplicações, (12,36) o que compromete a reprodutibilidade. E as medidas de monitorização podem ser diferentes entre diferentes tipos de *smartphones*. (12)

Embora muitos estudos sugiram que as aplicações pedómetro são válidas e confiáveis, estudos mais recentes concluem que estas não são consistentes ou precisas na monitorização de passos, (21,29,65) velocidade ou gasto energético, variando conforme o peso do utilizador, intensidade do exercício, (29) qualidade dos sensores nos diferentes modelos de *smartphones*, posicionamento e tempo de uso. (21)

As aplicações de fotografia não foram testadas como ferramenta de automonitorização dietética, desconhece-se a sua precisão e ainda não está claro se podem melhorar a adesão, a antropometria ou o autocontrole da ingestão em comparação com as abordagens tradicionais. (16)

4.5.3 Compromisso dos utilizadores

Para tirar partido da aplicação é necessário um comprometimento ativo com a mesma, (13,25) sendo necessário pelo menos 3 a 6 meses de utilização segundo a maioria dos estudos.(6) Contudo estas também podem levar ao *burnout* dos utilizadores (3) e ao declínio na adesão à automonitorização tal como acontece com os métodos tradicionais. (6,16) Apenas alguns utilizadores usam consistentemente as aplicações, (52) o uso vai diminuindo ao longo do tempo, (35) sendo irregular, de curta duração (22,48) e diferente entre grupos demográficos. (48) Existem altas taxas de abandono, especialmente relacionadas com a falta de utilidade e facilidade do uso.(53) As aplicações que não envolvem os utilizadores diminuem o impacto da eficácia na mudança de comportamento. (33)

Numa investigação sobre o interesse por aplicações de promoção de atividade, física realizada com adultos de áreas rurais da Pensilvânia, obteve-se que as aplicações apenas seriam toleradas por um período de tempo limitado e que a população com maior necessidade parece ser a menos interessada em usá-las.(47) Já Laing et al. concluem que as aplicações de contagem de calorias podem ser úteis apenas para os indivíduos que estão prontos para automonitorizar calorias, para os restantes é pouco provável que produza mudanças de peso significativas.(64)

4.5.4 Acessibilidade

As aplicações não são adequadas para todos (16) e poucas aplicações têm sido adaptadas aqueles com menos literacia tecnológica.(40)

A divisão digital é um fenómeno relacionado com a idade, o estatuto socioeconómico e área geográfica e materializa-se no fosso geracional na alfabetização digital, nas desigualdades no acesso aos equipamentos, nos custos associados, na falta de homogeneidade de acesso à Internet, rede telefónica e serviços informáticos nalgumas regiões. (2) Nem todos têm possibilidade de comprar um *smartphone* (12) e os adultos mais velhos estão geralmente menos familiarizados, tendo maior dificuldade em adotar estas tecnologias. (13)

Embora as aplicações possam combater algumas barreiras pessoais à mudança, como falta de tempo ou de capacidade de automonitorização, é difícil combater outras como custos financeiros, aspetos ambientais sociais e físicos. (48)

4.5.5 Relação médico-doente

As aplicações móveis podem prejudicar a relação médico-doente pela falta de comunicação direta e informação detalhada, pondo em causa a humanidade dos cuidados, dada interação reduzida entre o paciente e os profissionais de saúde. (2)

4.5.6 Privacidade

Estas ferramentas permitem tirar fotos, armazenar dados de áudio e vídeo, clínicos e laboratoriais, imagens radiológicas, relatórios de diagnóstico e aceder a registos de saúde eletrónicos. Assim sendo, pode tornar-se problemática a manutenção da confidencialidade e privacidade dos dados quando perdidos ou quando o controle de acessos ao *smartphone* não é realizado. (2)

Os utilizadores preocupam-se com a proteção da privacidade, o acesso de terceiros aos dados pessoais, inseridos ou obtidos pela aplicação, levando a que mais de metade deles não instale ou desinstale uma aplicação. (35)

4.5.7 Validade científica

Até ao momento as aplicações de saúde e fitness apresentam lacunas em termos de validade científica e/ou quanto à compreensão dos utilizadores, o que pode levar a uma variedade de comportamentos inadequados e possivelmente perigosos (2,25) para sua a saúde e para a qualidade da relação com o médico. (2)

O baixo custo destes produtos tem impulsionado a sua popularidade e aceitação pelo público em geral sem exigência de validação científica antes do lançamento no mercado. (23,58) Existe uma diferença crescente entre desenvolvimento e demonstração da sua eficácia e segurança. (23) A falta evidência sobre os recursos, técnicas ou componentes mais eficientes deve-se, em parte, ao rápido avanço das tecnologias e ao facto de, quando os ensaios clínicos terminam, a tecnologia em estudo já está desatualizada.(6,18) Além disso, o desenvolvimento pode ser caro (48) e os estudos morosos e onerosos. (6) É necessário encontrar um equilíbrio entre a programação de novas aplicações baseadas na evidência e a sua disponibilização.(6)

Existem poucos estudos controlados randomizados publicados que testaram a eficácia de aplicações móveis (11,22,23,45,46) e as compararam. (14,16) Os estudos existentes possuem amostras pequenas (6,41,43,46) e curtos períodos de acompanhamento. (6,41) As diferenças no design do estudo e funcionalidades das aplicações também aumentam a dificuldade em tirar conclusões sobre a sua eficácia na modificação de comportamentos. (6,7,46,66)

Há uma escassez de dados de utilidade (13) a longo prazo (33) e eficácia das intervenções baseadas em aplicações na promoção de comportamentos saudáveis. (28,32,39) Existem poucos estudos bem definidos, com progresso relevante, objetivos e resultados direcionados à avaliação compreensiva da eficácia. (15,46) Poucos examinaram o *feedback* recebido num *smartphone*, (6) em tempo real (11) e a adesão ao autocontrolo com sensores de atividade de *smartphones*. (6)

O uso a longo prazo da aplicação e o comportamento subsequente não foram adequadamente estudados e não há certeza se ajudam a alcançar e manter a condição física pessoal a longo prazo.(33)

Existem poucos estudos realizados em populações desfavorecidas, (16) crianças (16,44) e adultos mais velhos, (40) sendo a base de evidência maior para o uso de aplicações em adultos. (22)

Apesar do número de aplicações disponíveis, vários autores referem que apenas algumas são baseadas em teorias de mudança comportamental,(33,39,40,45,53,67) e a maioria não possui uma lista abrangente de estratégias baseadas em evidência. (6,11,12,14,23,33,37,43,46,53,62,66,68) Não é consensual, no entanto, se acontece tanto em aplicações gratuitas como pagas, (6,11,26) ou se as pagas apresentam mais estratégias. (12,33) A maioria das aplicações apresentam menos de quatro estratégias de mudança comportamental. (33)

Não é claro se a falta destas se deve a dificuldades técnicas ou a outros fatores. (11)

Não é conhecido o número e combinação de características ideais para aumentar a adesão e a eficácia, (6,22) se as estratégias anteriormente estabelecidas são tão eficazes quando incorporadas numa aplicação e se a inclusão de um maior número de técnicas de mudança de comportamento resulta em melhores resultados. (6)

Existem poucos estudos de precisão das aplicações de GPS (36) ou pedómetro como ferramenta de avaliação de atividade física. (21,29,65)

4.5.8 Conteúdo

Poucas aplicações foram validadas segundo as medidas *goldstandart* de atividade física (3,33) e dieta, (3) ou existem discrepâncias, frequentemente, com ausência das fontes. (26) Muitas aplicações de perda de peso incluem informações sobre nutrição e atividade física, mas a maioria é baseada em abordagens de contagem de calorias, (48) não se focando na qualidade da dieta. (50)

Existem aplicações de má qualidade, (16) com envolvimento limitado de profissionais de saúde no seu desenvolvimento, (13,16) por isso, nem sempre o conteúdo das aplicações é fiável. (25) Não existem aplicações testadas e adaptadas à cultura e língua ou para pessoas com baixa literacia em saúde e/ou eletrónica. (45,46) Dado o grande número de aplicações disponíveis, há dificuldade em encontrar a adequada para cada situação e, a fragmentação da informação, pode tornar necessário o uso de várias aplicações para ter maior confiança e quantidade de dados. (25)

Uma avaliação das aplicações infantis para *iPhone* conclui que poucas adotam uma lista completa de estratégias comportamentais recomendadas pelos especialistas na prevenção da obesidade infantil, deixando de parte recomendações cruciais como a redução do consumo de bebidas açucaradas e o tempo de visualização de televisão. (54)

Algumas aplicações têm lacunas no aconselhamento sobre hidratação e circunstâncias em que não se deve fazer exercício físico. (13)

O banco de dados de alimentos pode não apresentar com precisão as calorias dos alimentos causando cálculos imprecisos.(62)

Nos resultados dum estudo da qualidade de informação das aplicações móveis em saúde destacam-se a necessidade de avaliação urgente das aplicações por forma a evitar que os utilizadores sejam mal informados. (69)

4.5.9 Efetividade

Direito et al, referem que a maioria das aplicações usadas autonomamente para promover a atividade física e melhorar a condição física em indivíduos sedentários não parece efetivo.(52) E podem ter efeito oposto ao desejado, diminuindo a confiança do utilizador na sua capacidade de atingir objetivos de perda de peso. (64)

Não está claro se as intervenções tecnológicas isoladamente são mais efetivas do que em combinação com outras ferramentas para a mudança de comportamento em saúde, (66) mas é improvável que sem componentes de intervenção adicional produzam perda de peso clinicamente significativa. A manutenção duma forma de contato pessoal de suporte pode ser necessária. (6)

5 Avaliação das Aplicações móveis

O crescente número e diversidade de aplicações móveis torna difícil a avaliação para utilizadores e clínicos.

(44) Ainda assim, existem poucos instrumentos de avaliação das aplicações móveis validados. (18)

Uma revisão da literatura sobre a avaliação de aplicações móveis em saúde e promoção de comportamentos saudáveis examinou 38 artigos. Nestes, a análise do conteúdo foi a forma de avaliação mais frequentemente identificada e a avaliação de eficácia a menos utilizada. Instrumentos de avaliação autodesenvolvidos de fraca confiabilidade foram amplamente utilizados, evidenciando a ausência de ferramentas de avaliação validadas. Dos instrumentos de avaliação pré-existentes utilizados nalguns artigos destacam-se a Taxonomia de Mudança de Comportamento desenvolvida por Abraham e Michie, (Anexo 1), uma extensão desta também projetada por Michie, o instrumento CALO-RE, e a escala MARS. (18)

Estas taxonomias foram desenvolvidas para identificar estratégias de mudança de comportamento em saúde, potencialmente efetivas, nas intervenções nos estilos de vida.(11) A taxonomia Coventry, Aberdeen e London-Refined (CALO-RE) é também uma ferramenta que fornece uma terminologia comum útil à descrição destas estratégias. (12)

Atualmente, estas taxonomias são os instrumentos mais confiáveis e utilizados para avaliar o conteúdo das aplicações em termos de estratégias de intervenção de mudança comportamental.(18)

A escala MARS (Mobile App Rating Scale) foi desenvolvida para ser uma medida confiável e multidimensional para triar, classificar e avaliar a qualidade das aplicações de saúde. (18) Esta escala (anexo 2) contempla dezanove itens agrupados em quatro domínios: “1) empenho (entretenimento, interesse, personalização, interatividade e grupo-alvo); 2) funcionalidade (desempenho, facilidade de uso, navegação, design gestual); 3) estética (*layout*, gráficos, apelo visual); 4) qualidade da informação (precisão da descrição da aplicação, metas, qualidade e quantidade de informações, informações visuais, credibilidade, base de evidências).” Todos os itens são medidos numa escala de 5 pontos (1 = insuficiente a 5 = excelente). A pontuação de cada domínio é calculada com a média dos seus itens e a pontuação total com a média de todos os domínios. (48)

A escala de Silberg é uma ferramenta desenvolvida para avaliar os critérios técnicos mais utilizados para estimar a qualidade da informação independente do domínio, referente à forma como a informação é apresentada. A escala avalia a autoria: se autores, afiliações e credenciais são claramente identificadas;

a atribuição: se as fontes e as referências são mencionadas; a divulgação: se a propriedade e patrocínio são divulgados; e progresso; se a aplicação foi modificada no mês anterior e se as datas de criação e modificação são especificadas. Cada um destes critérios pontua com um ponto, obtendo um máximo de nove. (69)

Category for assessment of information quality	Specific criteria to be fulfilled
a. Authorship	1. Whether authors are credited
	2. Affiliations of the authors
	3. Creditials of the author provided for
b. Attribution	1. Wheter information sources are given
	2. Wheter references are given or hyperlinked
c. Disclosure	1. Wheter applications ownership disclosed
	2. Whether sponsorship disclosed
d. Currancy	1. Wheter applications have been modified in the previous month
	2. Wheter application has specified indicated a creation or last modification date
Total score	(9 Points)

Tabela 1. Escala de Silberg modificada por Griffiths and Christensen (69)

6 Desenvolvimento de aplicações móveis

As aplicações móveis são uma tecnologia em grande desenvolvimento e dinamismo, nomeadamente na área da saúde. Contudo, muito há ainda a explorar e melhorar, no sentido de alcançar uma ferramenta útil e efetiva no controlo de peso. Nesta secção, tendo por base as conclusões dos estudos existentes e as vantagens e limitações já enumeradas, pretende-se abordar alguns aspetos que devem ser tidos em conta na investigação e desenvolvimento futuros de aplicações móveis no controlo de peso.

6.1 Investigação a desenvolver

Segundo os autores consultados, existem diversas necessidades de investigação sobre o uso e desenvolvimento de aplicações móveis neste âmbito. De seguida resumem-se as mais frequentemente referidas.

São necessários mais estudos controlados randomizados com amostras maiores, (22,23,26,31,46) de longo prazo, (26,66) para explorar a capacidade de medição na atividade física, (26) a segurança e efetividade das aplicações (13,23) e a sustentabilidade na mudança de comportamento, (31) incluindo participantes heterogêneos em termos de idade, sexo, estatuto socioeconómico, tipo de personalidade, *smartphone* e experiência em redes sociais; (13)

Estudos longitudinais maiores, com diferentes grupos de participantes, para explorar a efetividade das aplicações a longo prazo (42) e examinar o uso sensores e aplicações de atividade física em relação aos preditores teóricos, como meio de suporte à manutenção de atividade física; (32)

Investigar as estratégias ou combinação de estratégias e recursos mais efetivos (13,68) e eficazes no envolvimento e manutenção dos utilizadores para sustentar comportamentos saudáveis de longo prazo, bem como a relação entre o compromisso e a eficácia da intervenção, considerando fatores sócio-demográficos e psicossociais; (22)

Estudar como personalizar e manter a motivação dos utilizadores,(12,25,47) examinando incentivos à adesão a aplicações, (25,43,53,62) qual a duração e intensidade ideais das intervenções (22,43) e motivos do abandono; (12)

Identificar os aspetos da tecnologia particularmente vantajosos para melhorar a precisão (43,58) e examinar alternativas para diminuir o erro no registo, mantendo ou diminuindo o desgaste dos utilizadores, e tendo em consideração as populações e ambientes específicos; (58)

Determinar se a automonitorização, a definição de objetivos e o feedback têm efeito na qualidade e quantidade de alimentos consumidos, em termos de saúde, e não apenas no peso; (7)

Explorar o potencial das redes sociais como meio de comunicação entre profissionais e utentes; (7)

Investigar em que grau as aplicações baseadas em jogos podem sustentar mudanças na atividade física, determinando características de design e número de jogos necessários para envolver continuamente adolescentes; (55)

Investigar a eficácia do uso de smartphones na promoção de atividade física em países de baixo e médio rendimento, onde a proliferação de *smartphones* é mais alta, e em grupos sócio-demográficos mais pobres de países de alto rendimento, onde o sedentarismo e os riscos para a saúde são maiores e que tendem a usar mais os telemóveis; (41)

Examinar de que forma as aplicações estão a ser utilizadas (44) por diferentes grupos populacionais para compreender como podem ser usadas no apoio da mudança de comportamento; (68) se são uma ferramenta promissora na promoção de mudanças a longo prazo (12,67) ou se devem ser combinadas com outras abordagens; (67)

Explorar comportamentos de saúde emergentes em resposta a aplicações e as preferências dos utilizadores; (44,53)

Desenvolver formas mais dinâmicas e completas de avaliação da eficácia das aplicações (44,48) que incluam utilidade, valor heurístico e compromisso dos utilizadores. (44)

6.2 Características fundamentais a considerar no desenvolvimento de aplicações móveis

A terapia de mudança comportamental é referida como componente de grande importância nos programas de controlo de peso habitualmente mais eficazes, pois fornece estratégias para ajudar os utilizadores a modificar os seus hábitos alimentares, de atividade física e a forma de pensar associados ao excesso de peso. (3) Gilmore et al. realçam a importância da promoção da automonitorização e do aconselhamento e feedback personalizados. A automonitorização do peso, da ingestão alimentar e da prática de atividade física, leva a maior perda de peso, facilitando a adesão e permitindo também um aconselhamento e feedback mais personalizados que ajudam a estabelecer objetivos realistas e treinam os utilizadores a saber interpretar os seus dados. (3) A estas estratégias, Semper et al. referem dever estar associado o suporte social e um programa estruturado com a definição de objetivos, como parte duma estratégia regulatória da ingestão dietética e/ou perda de peso, a qual deve ser apoiada por um profissional de saúde, pois um indivíduo não treinado pode estabelecer objetivos irrealizáveis, com consequências para a sua motivação. (7) Middelweerd et al. nomeiam também a formação rápida de intenções ou objetivos de revisão rápida. (11) Borg-Roig et al. salientam o uso redes sociais e a possibilidade de consultar especialistas como formas de suporte. (41) E para Sullivan et al., a identificação de barreiras, planeamento de ação, reestruturação de atitudes negativa e modificação de fatores ambientais são estratégias importantes no incentivo a mudanças de longo prazo em populações de maior risco para o sedentarismo. (12)

Outros estudos destacam ainda, como importantes, as notificações e alarmes, mensagens de texto e estratégias baseadas em competição, (41) nomeadamente na forma de jogos e incentivos financeiros. (67) Realçando a necessidade de um design cuidado, navegação e terminologia que maximizem a utilidade e a facilidade de uso. (13,41,52)

Tal como noutros tratamentos de obesidade, a aplicação mais eficaz é que compromete as pessoas durante um período mais longo e as envolve periodicamente para manter a mudança comportamental. (6,14) O compromisso - traduzido nos *downloads*, *logins*, frequência e duração da utilização (6) - é influenciado pelo equilíbrio entre a persuasão, a facilidade de uso, os recursos disponíveis, os custos e benefícios percebidos. (6,47) Num estudo dos fatores que influenciam a aceitação das aplicações de controlo da obesidade, Jeon et al. concluem que a compatibilidade - grau de consistência da inovação tecnológica com os valores, experiências e necessidades dos utilizadores - a perceção da utilidade e facilidade de utilização, afetam significativamente o comportamento e intenção de uso. (70) Deve, por

isso, considerar-se cuidadosamente a população-alvo em termos de acesso, capacidade de adotar a intervenção, preferências quanto ao design e tecnologias existentes; (33) não descurando a literacia em saúde e cultura, de modo a adequar a informação fornecida e reduzir as disparidades em saúde. (57)

Uma intervenção efetiva de perda de peso para jovens adultos pode exigir o suporte social e a interação humana através de um *coaching* pessoal, *design* adaptativo e abordagem personalizada. (39) As intervenções de múltiplos componentes parecem ser mais eficazes do que aplicações isoladamente. (22)

Para aumentar a confiabilidade das aplicações estas devem ser desenvolvidas com auxílio de especialistas em comportamento humano e a eficácia analisada antes de ser disponibilizada.(33) As aplicações devem ter uma versão gratuita.(13)

Uma análise das características fundamentais duma aplicação para promoção da atividade física, refere a importância desta receber automaticamente dados de sensores do *smartphone* e evitar uso de dispositivos adicionais; calcular e armazenar dados de forma segura; mostrar a informação aos utilizadores como feedback persuasivo e em tempo real; permitir a partilha de dados, facilitando interação entre utilizadores e motivar o suporte social; ter uma interface esteticamente atraente, fácil de usar e de integrar na vida cotidiana. (53)

6.2.1 Preferências dos utilizadores

Os utilizadores preferem aplicações com boas ilustrações e animações; (13,63) rápidas e fáceis de usar, (25,63) que aumentem a conscientização sobre a ingestão de alimentos e controle de peso, (46) que os treinem, motivem e forneçam feedback personalizado para metas definidas pessoalmente.(26) Que façam rastreio automático e sejam seguras. (33)

As aplicações são mais utilizadas por jovens (62,67) de alto nível educacional, (67) do sexo feminino e com interesse pessoal nas novas tecnologias. Estes preferem aplicações que exijam pouco esforço, sejam agradáveis, desenvolvidas por especialistas credenciados, que habilitem para a automonitorização, forneçam conselhos sobre como mudar um comportamento, incluam notificações não demasiado frequentes, tenham sensores precisos, incorporem configurações de privacidade adequadas e mostrem claramente o que a aplicação faz, com transparência. (22)

Sobre as preferências em aplicações de atividade física, são referidos como componentes-chave a automonitorização, o feedback, a definição de objetivos, (42,71) a identificação de barreiras e solução

de problemas, a flexibilidade para vários tipos de atividade, (71) demonstrando como fazer bem variados tipos de exercícios, (13) e um design cuidado. (42)

Uma investigação sobre o papel, utilidade e apreciação duma aplicação de atividade física com estudantes universitários conclui que, além da avaliação diagnóstica inicial, os participantes preferem avaliações contínuas que ajustem o feedback ao longo do tempo; são favoráveis à função de *coaching* para motivação durante a atividade física e comentários após a mesma; o *design*, facilidade de uso e opção de personalizar são importantes, assim como a possibilidade de estabelecer metas e trabalhar com um cronograma; Preferem ainda que a aplicação seja acompanhada dum site para fornecer visualizações gerais dos resultados e progresso e manifestam pouco interesse num recurso de partilha dos resultados através das redes sociais. (67)

6.3 Desenvolvimentos futuros

As aplicações de saúde e fitness podem ser substancialmente melhoradas em relação ao número de estratégias aplicadas (11) devendo conter as intervenções consideradas mais eficazes e baseadas em modelos teóricos de mudança comportamental. (13,45) Estes recursos precisam ser testados de forma rigorosa e os resultados analisados por especialistas independentes para determinar se a aplicação é segura e eficaz. Além disso, devem ter uma base padronizada dos recursos listados de modo que os potenciais utilizadores possam avaliá-la rapidamente. (13)

As aplicações devem ser atraentes e envolventes e incluir uma avaliação diagnóstica capaz de obter informações detalhadas com mínimo desgaste para o utilizador. (54) Devem acompanhar o desenvolvimento da tecnologia de *smartphones* e de sensores para fornecer dados mais precisos, adquiridos de forma mais ampla, pela integração em roupas, acessórios e no ambiente do dia-a-dia. (13)

Para fins clínicos, é importante que as aplicações façam aquisição, transmissão, processamento, armazenamento e recuperação de informações de saúde, promovendo uma maior transparência entre os utilizadores e os profissionais de saúde. (13) Devem a ter capacidade de interatividade com outras aplicações, para fornecer uma visão mais global dos dados ou criar uma "Super Aplicação" que abranja todos os principais aspetos da saúde e fitness, eliminando a necessidade de sincronização entre várias aplicações especializadas. (13)

Sendo que o desafio é criar aplicações baseadas nas recomendações de especialistas, que mantenham os utilizadores envolvidos, as aplicações futuras devem contemplar intervenções com comprovada eficácia na motivação dos utilizadores. (54) Ao adicionar uma componente de competição, os *designers* devem considerar os potenciais participantes, para que a competição seja motivante e não frustrante. (67)

As aplicações devem considerar o feedback, a experiência dos utilizadores (6,22) e ser apropriadas para grupos específicos da população, (22) nomeadamente em termos de peso.(29) As mensagens de saúde devem ser adequadas e culturalmente adaptadas (26,46) para aumentar a motivação, consciencialização dos comportamentos de saúde e levar à mudança de comportamento. (26) Abordagens mais adaptadas, dinâmicas e sensíveis às mudanças no comportamento ao longo do tempo, aumentarão a facilidade, envolvimento e manutenção do uso. Poderá ser adequado investir numa intervenção multi-componente que proporcione apoio e incentivo adicionais. (52)

Seria também proveitoso formar “informáticos de saúde”, (13) bem como fomentar a colaboração entre profissionais de saúde, especialistas em comportamento e profissionais que desenvolvem as aplicações, (6,12,44) de modo a criar aplicações eficazes que incluam estratégias baseadas na evidência (12) e técnicas de modificação comportamental. (44) Além disso, especialistas em comportamento humano podem desenvolver *guidelines* para o desenvolvimento de aplicações. (12,44) Idealmente, algoritmos matemáticos deverão estar subjacentes a estas aplicações para que os utentes e clínicos possam avaliar o nível de adesão aos objetivos estabelecidos com precisão. (3,12)

Uma forma de garantir um acesso alargado a aplicações móveis de saúde seria que empresas fornecessem *smartphones* aos seus empregados, como forma de aumentar a produtividade e diminuir o número de dias de baixa médica por doença, ou serem disponibilizados nos serviços de saúde como parte do tratamento médico. (12)

A tarefa de saúde pública neste âmbito, poderá ser a de implementar intervenções de treino específicas para profissionais e utentes, no sentido de evitar a "divisão digital".(2) Assim como o desenvolvimento de políticas de privacidade transparente que promovam a segurança e privacidade para utilizadores e profissionais de saúde. (13)

Por fim, é necessário desenvolver um instrumento de avaliação das aplicações móveis em saúde que englobe a revisão da funcionalidade e utilidade, seja crítico quanto ao potencial de mudança comportamental e que avalie a qualidade do conteúdo.(18)

7 Conclusões

As aplicações móveis são uma tecnologia em expansão, tanto em termos de desenvolvimento e investigação, como de popularidade e utilização. A tendência crescente no mercado de aplicações móveis, nomeadamente na categoria de *Saúde e Fitness*, coloca à disposição uma grande variedade de recursos de promoção de estilo de vida saudável para um grande número de utilizadores de várias idades, recursos socioeconómicos e habilitações académicas.

As aplicações móveis podem ser bastante efetivas na promoção do autocuidado, surgindo como potencial solução para doenças de caráter epidemiológico, através da melhoria na prevenção de doenças relacionadas com a nutrição, atividade física e estilos de vida, tanto do ponto de vista individual, como global ou de saúde pública. (20)

A *mHealth* está cada vez mais presente nos cuidados prestados em Portugal e no mundo, promovendo a informação em saúde, a comunicação, a gestão de dados e apoiando um acompanhamento dos utentes mais personalizado e completo. Além disso, as aplicações móveis destacam-se pela grande adesão, boa acessibilidade, baixo custo, facilidade de uso, assim como pela crescente base de evidência sobre a efetividade no controlo de peso e melhorias na sensibilidade e precisão na monitorização de atividade física.

Apesar destas vantagens as aplicações móveis podem ser substancialmente melhoradas, nomeadamente em relação à qualidade do conteúdo e bases teóricas, devendo envolver profissionais de saúde e especialistas em comportamento humano no seu desenvolvimento. Existe alguma controvérsia sobre as potencialidades das aplicações neste âmbito, pondo em causa a viabilidade do seu uso na prática clínica, sendo por isso, necessária mais e melhor investigação para aumentar a base de evidência científica. Além disso, é necessário o desenvolvimento de instrumentos de avaliação validados para estimar a qualidade das aplicações. O problema do compromisso e da adesão a um plano terapêutico continua a aplicar-se e a privacidade e manutenção da confidencialidade precisam ser melhoradas. Ainda que o seu uso esteja generalizado, existem ainda pessoas que não possuem *smartphones* ou não são capazes de os utilizar.

Relativamente ao desenvolvimento de aplicações móveis devem ser tidas em consideração algumas características e preferências dos utilizadores para garantir uma melhor utilização e efetividade no controlo de peso. Estas aplicações devem incluir estratégias de mudança comportamental, fazer uma boa

gestão de dados adquiridos por sensores ou inseridos pelos utilizadores, ser credíveis, personalizadas, fáceis de utilizar, agradáveis e envolventes.

Com este trabalho foi possível sintetizar as potencialidades do uso de aplicações móveis em saúde, nomeadamente no controlo de peso, como forma de prevenção e tratamento da obesidade, abarcando uma grande variedade de estudos científicos e artigos de revisão. Foram também evidenciadas necessidades de investigação que, a serem levadas a cabo, poderão estabelecer de forma mais sólida a validade científica do uso desta tecnologia. E foram elencadas as preferências dos utilizadores e várias características importantes a considerar no desenvolvimento de novas e melhores aplicações móveis para o controlo de peso, bem como os desafios futuros neste âmbito.

Em trabalhos futuros será importante investigar algum dos aspetos enumerados no capítulo 6.1 deste trabalho. Além disso, poderá ser interessante estudar uma aplicação em particular, aplicando-a na prática clínica e sugerindo adaptações no sentido de a melhorar ou, em colaboração com o departamento de informática dum hospital ou universidade, desenvolver uma aplicação móvel adaptada às necessidades dos utentes duma consulta de nutrição e atividade física, que possa posteriormente ser adotada a nível nacional.

Uma vez que os artigos obtidos continham abordagens bastante diferentes tornou-se, por vezes, difícil apresentar a informação segundo uma mesma organização lógica mantendo a fidelidade na referência. A inexistência artigos científicos portugueses entre os selecionados, faz com que alguns dados possam não corresponder ao panorama português e, por isso, nem todos os aspetos relativos ao desenvolvimento de aplicações serão completamente aplicáveis à realidade portuguesa. Como este é um tema em grande expansão e permanente atualização, admite-se que este trabalho possa não englobar as evidências mais recentes.

Num futuro muito próximo, a tecnologia será cada vez mais abordada em trabalhos de investigação em saúde e haverá um domínio cada vez maior destes dispositivos no nosso dia-a-dia, tanto em ambiente doméstico, como de lazer ou trabalho. Os profissionais de saúde têm de saber tirar partido de algo com tantas potencialidades para promover a saúde de todos e facilitar o seu trabalho, pois terão sempre um papel de destaque na mediação entre o saber médico, a tecnologia e as necessidades do utente.

8 Referências bibliográficas

1. Zhang MWB, Ho RCM, Hawa R, Sockalingam S. Analysis of the Information Quality of Bariatric Surgery Smartphone Applications Using the Silberg Scale. *Obes Surg.* 2016;26(1):163-8.
2. Bert F, Giacometti M, Gualano MR, Siliquini R. Smartphones and health promotion: A review of the evidence. *J Med Syst.* 2014;38(9995).
3. Gilmore LA, Duhé AF, Frost EA, Redman LM. The Technology Boom. *J Diabetes Sci Technol [Internet].* 2014;8(3):596-608. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1932296814525189>
4. Direcção-geral Saúde. Programa Nacional de Combate à Obesidade [Internet]. Direcção-Geral da Saúde, editor. Lisboa: DGS; 2005. 24 p. Available from: <https://www.dgs.pt/areas-em-destaque/plano-nacional-de-saude/programas-nacionais/programa-nacional-de-combate-a-obesidade.aspx>
5. Instituto Nacional de Estatística. Inquérito Nacional de Saúde [Internet]. Destaque. 2014 [cited 2017 Jul 24]. p. 17. Available from: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=250508919&DESTAQUESmodo=2
6. Pellegrini CA, Pfammatter AF, Conroy DE, Spring B. Smartphone applications to support weight loss: current perspectives. *Adv Heal care Technol [Internet].* 2015;1:13-22. Available from: <https://www.dovepress.com/smartphone-applications-to-support-weight-loss-current-perspectives-peer-reviewed-fulltext-article-AHCT>
7. Semper HM, Povey R, Clark-Carter D. A systematic review of the effectiveness of smartphone applications that encourage dietary self-regulatory strategies for weight loss in overweight and obese adults. Vol. 17, *Obesity Reviews.* 2016. p. 895-906.
8. Pereira J, Céu M. Custos indirectos asociados à obesidade em Portugal. *Rev Port SAÚDE PÚBLICA.* 2003;Volume tem:65-80.
9. Ribeiro V. O impacto económico da obesidade em Portugal : custos directos com internamento. 2015;(January 2011):1-67.

10. Camolas J, Gregório M, Sousa S, Graça P. Obesidade: Otimização Da Abordagem Terapêutica No Serviço Nacional De Saúde. Programa Nac para a Promoção da Aliment Saudável Direção-Geral da Saúde [Internet]. 2017;68. Available from: http://nutrimento.pt/activeapp/wp-content/uploads/2017/10/Obesidade_otimizacao-da-abordagem-terapeutica-no-servico-nacional-de-saude.pdf
11. Middelweerd A, Mollee JS, van der Wal C, Brug J, Te Velde SJ. Apps to promote physical activity among adults: a review and content analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. 2014;11:97. Available from: <http://www.ijbnpa.org/content/11/1/97>
12. Sullivan AN, Lachman ME. Behavior Change with Fitness Technology in Sedentary Adults : A Review of the evidence for increasing Physical Activity. *Front Public Heal* [Internet]. 2017;4(289). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5225122/>
13. Higgins JP. Smartphone Applications for Patients' Health and Fitness. *Am J Med* [Internet]. 2016;129(1):11-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2015.05.038>
14. Laing BY, Stephens J, Aurora MS, Burke LE, Palaniappan LP. Mobile Applications for Weight Management. *Am J Prev Med* [Internet]. 2013;45(5):583-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2013.07.005>
15. Lieffers JRL, Hanning RM. Dietary assessment and self-monitoring: With nutrition applications for mobile devices. Vol. 73, *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research*. 2012. p. e253-60.
16. Wang J, Wang Y, Wei C, Yao NA, Yuan A, Shan Y, et al. Smartphone Interventions for Long-Term Health Management of Chronic Diseases: An Integrative Review. 2013;20(6):570-83.
17. Székely A, Talanow R, Bágyi P. Smartphones, tablets and mobile applications for radiology. *Eur J Radiol*. 2013;82(5):829-36.
18. McKay FH, Cheng C, Wright A, Shill J, Stephens H, Uccellini M. Evaluating mobile phone applications for health behaviour change: A systematic review. *J Telemed Telecare* [Internet]. 2016;0(0):1-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27760883>
19. del Rosario MB, Redmond SJ, Lovell NH. Tracking the evolution of smartphone sensing for monitoring human movement. Vol. 15, *Sensors (Switzerland)*. 2015. p. 18901-33.
20. Mendes R, Breda J. Novas tecnologias na promoção da Atividade Física. *Rev Factores Risco*. 44:106-11.

21. Leong JY, Wong JE. Accuracy of three Android-based pedometer applications in laboratory and free-living settings. *J Sports Sci.* 2017;35(1):14-21.
22. Schoeppe S, Alley S, Lippevelde W Van, Bray NA, Williams SL, Duncan MJ, et al. Efficacy of interventions that use apps to improve diet , physical activity and sedentary behaviour : a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act [Internet].* 2016;13(127). Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12966-016-0454-y>
23. Sutton EF, Redman LM. Smartphone applications to aid weight loss and management : current perspectives. *Diabetes, Metab Syndr Obes Targets Ther [Internet].* 2016;9:213-6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4957635/>
24. Althoff T, Sosič R, Hicks JL, King AC, Delp SL, Leskovec J. Large-scale physical activity data reveal worldwide activity inequality. *Nature [Internet].* 2017; Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nature23018>
25. Martín ISM, Fernández MG, Yurrita LC. Aplicaciones móviles en nutrición, dietética y hábitos saludables; análisis y consecuencia de una tendencia a la alza. Vol. 30, *Nutricion Hospitalaria.* 2014. p. 15-24.
26. Coughlin SS, Whitehead M, Sheats JQ, Mastrominico J, Smith S. A review of smartphone applications for promoting physical activity. *Jacobs J Community Med.* 2016;2(1):21.
27. AppBrain. Number of Android applications [Internet]. Google Play stats. 2015. p. 2-3. Available from: <http://www.appbrain.com/stats/number-of-android-apps>
28. Ipjian ML, Johnston CS. Smartphone technology facilitates dietary change in healthy adults. *Nutrition.* 2017;33:343-7.
29. Konharn K, Eungpinichpong W, Promdee K, Sangpara P, Nongharnpitak S, Malila W, et al. Validity and Reliability of Smartphone Applications for the Assessment of Walking and Running in Normal-weight and Overweight/Obese Young Adults. *J Phys Act Heal [Internet].* 2016;13(12):1333-40. Available from: <http://journals.humankinetics.com/doi/10.1123/jpah.2015-0544>
30. Lee J, Kim J. Development and Efficacy Testing of a Social Network-Based Competitive Application for Weight Loss. *Telemed J E Health [Internet].* 2015;22(5):410-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26540485>
31. Glynn LG, Hayes PS, Casey M, Glynn F, Alvarez-Iglesias A, Newell J, et al. Effectiveness of a smartphone application to promote physical activity in primary care: The SMART MOVE randomised controlled trial. *Br J Gen Pract.* 2014;64(624):e384-91.

32. Bassett-Gunter R, Chang A. Self-Regulatory Self-Efficacy, Action Control, and Planning: There's an App for That! *Telemed e-Health* [Internet]. 2016;22(4):325-31. Available from: <http://online.liebertpub.com/doi/10.1089/tmj.2015.0061>
33. Herrmann LK, Kim J. The fitness of apps: a theory-based examination of mobile fitness app usage over 5 months. *mHealth* [Internet]. 2017;3(2):2-2. Available from: <http://mhealth.amegroups.com/article/view/13393/13790>
34. Fong SSM, Ng SSM, Cheng YTY, Zhang J, Chung LMY, Chow GCC, et al. Comparison between smartphone pedometer applications and traditional pedometers for improving physical activity and body mass index in community-dwelling older adults. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2016;28(5):1651-6. Available from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/28/5/28_jpts-2016-016/_article
35. Chen J, Bauman A, Allman-Farinelli M. A Study to Determine the Most Popular Lifestyle Smartphone Applications and Willingness of the Public to Share Their Personal Data for Health Research. *Telemed J E Health* [Internet]. 2016;22(8):655-65. Available from: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/tmj.2015.0159>
36. Benson AC, Bruce L, Gordon BA. Reliability and validity of a GPS-enabled iPhone??? app??? to measure physical activity. *J Sports Sci*. 2015;33(14):1421-8.
37. Mummah SA, King AC, Gardner CD, Sutton S. Iterative development of Vegethon: a theory-based mobile app intervention to increase vegetable consumption. *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. 2016;13(1):90. Available from: <http://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-016-0400-z>
38. King AC, Hekler EB, Grieco LA, Winter SJ, Sheats JL, Buman MP, et al. Harnessing Different Motivational Frames via Mobile Phones to Promote Daily Physical Activity and Reduce Sedentary Behavior in Aging Adults. *PLoS One*. 2013;8(4):e62613.
39. Svetkey LP, Batch BC, Lin P-H, Intille SS, Corsino L, Tyson CC, et al. Cell phone intervention for you (CITY): A randomized, controlled trial of behavioral weight loss intervention for young adults using mobile technology. *Obesity (Silver Spring)* [Internet]. 2015;23(11):2133-41. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26530929>
40. King AC, Hekler EB, Grieco LA, Winter SJ, Sheats JL, Buman MP, et al. Effects of three motivationally targeted mobile device applications on initial physical activity and sedentary behavior change in midlife and older adults: A randomized trial. *PLoS One*. 2016;11(6):e0160113.

41. Bort-Roig J, Gilson ND, Puig-Ribera A, Contreras RS, Trost SG. Measuring and influencing physical activity with smartphone technology: A systematic review. Vol. 44, *Sports Medicine*. 2014. p. 671-86.
42. Casey M, Hayes PS, Glynn F, O'Laighin GGG, Heaney D, Murphy AW, et al. Patients' experiences of using a smartphone application to increase physical activity: the SMART MOVE qualitative study in primary care. *Br J Gen Pract [Internet]*. 2014;64(625):e500-8. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84904974382&doi=10.3399%2Fbjgp14X680989&partnerID=40&md5=7406313c25d67f4432426ce94724b42f%5Cnhttp://bjgp.org/cgi/doi/10.3399/bjgp14X680989%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25071063%5Cnhttp://www.pub>
43. Jacobs S, Radnitz C, Hildebrandt T. Adherence as a predictor of weight loss in a commonly used smartphone application. *Obes Res Clin Pract*. 2017;11(2):206-14.
44. Direito A, Pfaeffli Dale L, Shields E, Dobson R, Whittaker R, Maddison R. Do physical activity and dietary smartphone applications incorporate evidence-based behaviour change techniques? *BMC Public Health [Internet]*. 2014;14(1):646. Available from: <http://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-14-646>
45. Coughlin SS, Hardy D, Caplan LS. The need for culturally-tailored smartphone applications for weight control. *J Georg Public Heal Assoc [Internet]*. 2016;5(3):228-32. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4811606&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
46. Coughlin SS, Whitehead M, Sheats JQ, Mastromonico J, Hardy D, Smith SA. Smartphone Applications for Promoting Healthy Diet and Nutrition: A Literature Review. *Jacs J food Nutr [Internet]*. 2015;2(3):21. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4725321&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
47. Yang CH, Maher JP, Conroy DE. Acceptability of mobile health interventions to reduce inactivity-related health risk in central Pennsylvania adults. *Prev Med Reports*. 2015;2:669-72.
48. Bardus M, van Beurden SB, Smith JR, Abraham C. A review and content analysis of engagement, functionality, aesthetics, information quality, and change techniques in the most popular commercial apps for weight management. *Int J Behav Nutr Phys Act [Internet]*. 2016;13(1):35. Available from:

<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4785735&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

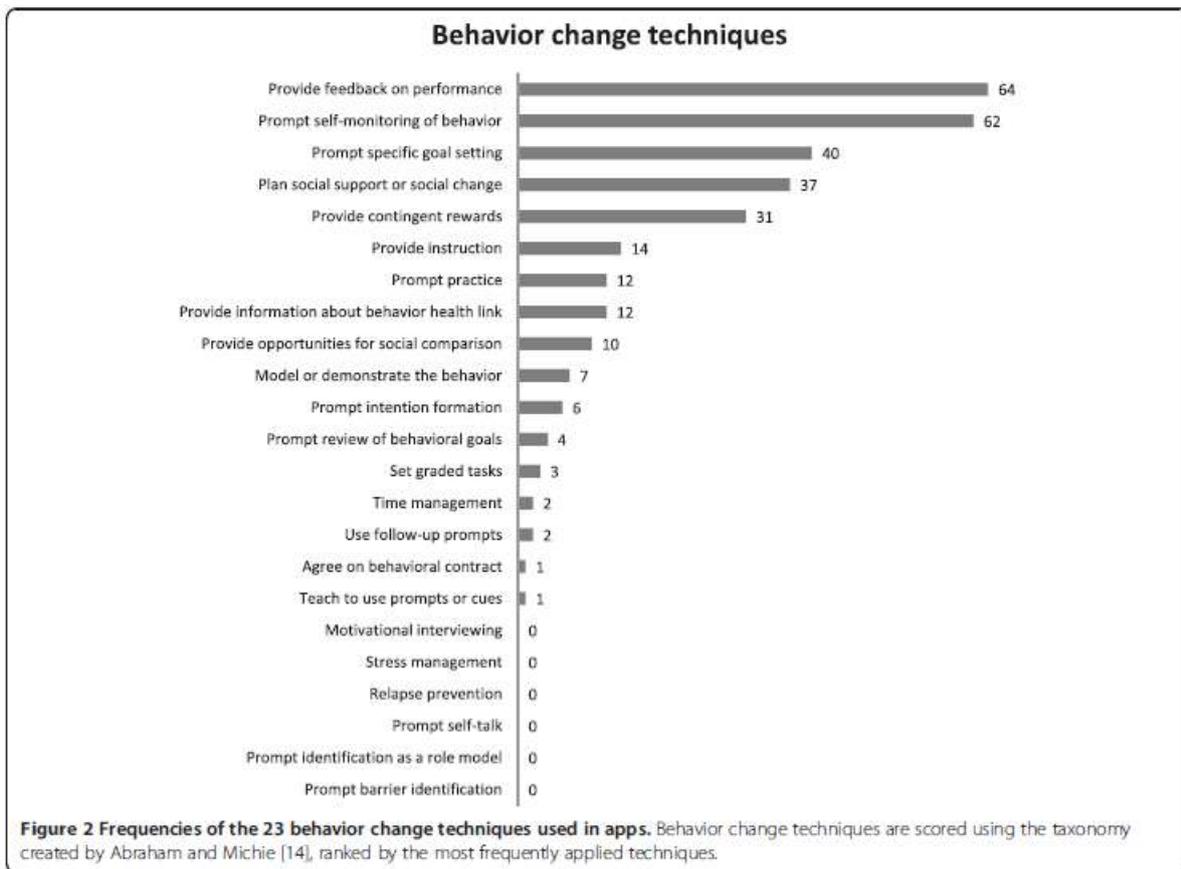
49. Kukafka R, Jeong IC, Finkelstein J. Optimizing Decision Support for Tailored Health Behavior Change Applications. In: *Studies in Health Technology and Informatics*. 2015. p. 108-12.
50. Wharton CM, Johnston CS, Cunningham BK, Sterner D. Dietary Self-Monitoring, But Not Dietary Quality, Improves With Use of Smartphone App Technology in an 8-Week Weight Loss Trial. *J Nutr Educ Behav*. 2014;46(5):440-4.
51. Carter MC, Burley VJ, Nykjaer C, Cade JE. Adherence to a smartphone application for weight loss compared to website and paper diary: pilot randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 2013;15(4):e32.
52. Direito A, Jiang Y, Whittaker R, Maddison R. Apps for IMproving FITness and increasing physical activity among young people: The AIMFIT pragmatic randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 2015;17(8):e210.
53. Al Ayubi SU, Parmanto B, Branch R, Ding D. A Persuasive and Social mHealth Application for Physical Activity: A Usability and Feasibility Study. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2014;2(2):e25. Available from: <http://mhealth.jmir.org/2014/2/e25/>
54. Wearing JR, Nollen N, Befort C, Davis AM, Agemy CK. iPhone App Adherence to Expert-Recommended Guidelines for Pediatric Obesity Prevention. *Child Obes* [Internet]. 2014;10(2):132-44. Available from: <http://online.liebertpub.com/doi/10.1089/chi.2013.0084>
55. Blackman KCA, Zoellner J, Kadir A, Dockery B, Johnson SB, Almeida FA, et al. Examining the Feasibility of Smartphone Game Applications for Physical Activity Promotion in Middle School Students. *Games Health J* [Internet]. 2015;4(5):409-19. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=prem&NEWS=N&AN=26287931>
56. Vandelanotte C, Caperchione CM, Ellison M, George ES, Maeder A, Kolt GS, et al. What Kinds of Website and Mobile Phone-Delivered Physical Activity and Nutrition Interventions Do Middle-Aged Men Want? *J Health Commun* [Internet]. 2013;18(9):1070-83. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10810730.2013.768731>
57. Bender MS, Martinez S, Kennedy C. Designing a Culturally Appropriate Visually Enhanced Low-Text Mobile Health App Promoting Physical Activity for Latinos. *J Transcult Nurs* [Internet]. 2016;27(4):420-8. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1043659614565249>

58. Pendergast FJ, Ridgers ND, Worsley A, McNaughton SA. Evaluation of a smartphone food diary application using objectively measured energy expenditure. *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. 2017;14(1):30. Available from: <http://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-017-0488-9>
59. Mundi MS, Lorentz PA, Grothe K, Kellogg TA, Collazo-Clavell ML. Feasibility of Smartphone-Based Education Modules and Ecological Momentary Assessment/Intervention in Pre-bariatric Surgery Patients. *Obes Surg*. 2015;25(10):1875-81.
60. Spook JE, Paulussen T, Kok G, Van Empelen P. Monitoring dietary intake and physical activity electronically: Feasibility, usability, and ecological validity of a mobile-based ecological momentary assessment tool. *J Med Internet Res*. 2013;15(9):e214.
61. Seto E, Hua J, Wu L, Shia V, Eom S, Wang M, et al. Models of individual dietary behavior based on smartphone data: The influence of routine, physical activity, emotion, and food environment. *PLoS One*. 2016;11(4).
62. Chin SO, Keum C, Woo J, Park J, Choi HJ, Woo J, et al. Successful weight reduction and maintenance by using a smartphone application in those with overweight and obesity. *Sci Rep* [Internet]. 2016;6(1):34563. Available from: <http://www.nature.com/articles/srep34563>
63. López D, Torres M, Vélez J, Grullon J, Negrón E, Pérez CM, et al. Development and evaluation of a nutritional smartphone application for making smart and healthy choices in grocery shopping. *Healthc Inform Res*. 2017;23(1):16-24.
64. Laing BY, Mangione CM, Tseng C-H, Leng M, Vaisberg E, Mahida M, et al. Effectiveness of a smartphone application for weight loss compared with usual care in overweight primary care patients: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* [Internet]. 2014;161(10 Suppl):S5-12. Available from: <http://annals.org/article.aspx?doi=10.7326/M13-3005>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25402403>
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4422872>
65. Orr K, Howe HS, Omran J, Smith KA, Palmateer TM, Ma AE, et al. Validity of smartphone pedometer applications. *BMC Res Notes* [Internet]. 2015;8(1):733. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1756-0500/8/733>
66. Stephens J, Allen J. Mobile phone interventions to increase physical activity and reduce weight: a systematic review. *J Cardiovasc Nurs*. 2013;28(4):320-9.

67. Middelweerd A, van der Laan DM, van Stralen MM, Mollee JS, Stuij M, te Velde SJ, et al. What features do Dutch university students prefer in a smartphone application for promotion of physical activity? A qualitative approach. *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. 2015;12(31). Available from:
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4359580&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
68. Hebden L, Cook A, van der Ploeg HP, Allman-Farinelli M. Development of smartphone applications for nutrition and physical activity behavior change. *JMIR Res Protoc* [Internet]. 2012;1(2):e9. Available from:
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3626164&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
69. Jeon E, Park HA, Min YH, Kim HY. Analysis of the information quality of Korean obesity-management smartphone applications. *Healthc Inform Res*. 2014;20(1):23-9.
70. Jeon E, Park H-A. Factors affecting acceptance of smartphone application for management of obesity. *Healthc Inform Res* [Internet]. 2015;21(2):74-82. Available from:
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4434066&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
71. Rabin C, Bock B. Desired Features of Smartphone Applications Promoting Physical Activity. *Telemed e-Health*. 2011;17(10):801-3.

Anexos

Anexo 1 -Técnicas de Mudança Comportamental da Taxonomia de Abraham e Michie



Anexo 2 - Mobile Application Rating Scale (MARS) App Classification

The Classification section is used to collect descriptive and technical information about the app. Please review the app description in iTunes / Google Play to access this information.

App Name: _____
Rating this version: _____ Rating all versions: _____
Developer: _____
N ratings this version: _____ N ratings all versions: _____
Version: _____ Last update: _____
Cost - basic version: _____ Cost - upgrade version: _____
Platform: iPhone iPad Android
Brief description: _____

Focus: what the app targets (select all that apply)

- Increase Happiness/Well-being
- Mindfulness/Meditation/Relaxation
- Reduce negative emotions
- Depression
- Anxiety/Stress
- Anger
- Behaviour Change
- Alcohol /Substance Use
- Goal Setting
- Entertainment
- Relationships
- Physical health
- Other _____

Theoretical background/Strategies (all that apply)

- Assessment
- Feedback
- Information/Education
- Monitoring/Tracking
- Goal setting
- Advice /Tips /Strategies /Skills training
- CBT - Behavioural (positive events)
- CBT - Cognitive (thought challenging)
- ACT - Acceptance commitment therapy
- Mindfulness/Meditation
- Relaxation
- Gratitude
- Strengths based
- Other _____

Affiliations:

Unknown Commercial Government NGO University

Age group (all that apply)

- Children (under 12)
- Adolescents (13-17)
- Young Adults (18-25)
- Adults
- General

Technical aspects of app (all that apply)

- Allows sharing (Facebook, Twitter, etc.)
- Has an app community
- Allows password-protection
- Requires login
- Sends reminders
- Needs web access to function

App Quality Ratings

The Rating scale assesses app quality on four dimensions. All items are rated on a 5-point scale from “1.Inadequate” to “5.Excellent”. Circle the number that most accurately represents the quality of the app component you are rating. Please use the descriptors provided for each response category.

SECTION A

Engagement - fun, interesting, customisable, interactive (e.g. sends alerts, messages, reminders, feedback, enables sharing), well-targeted to audience

1. Entertainment: Is the app fun/entertaining to use? Does it use any strategies to increase engagement through entertainment (e.g. through gamification)?

- 1 Dull, not fun or entertaining at all
- 2 Mostly boring
- 3 OK, fun enough to entertain user for a brief time (< 5 minutes)
- 4 Moderately fun and entertaining, would entertain user for some time (5-10 minutes total)
- 5 Highly entertaining and fun, would stimulate repeat use

2. Interest: Is the app interesting to use? Does it use any strategies to increase engagement by presenting its content in an interesting way?

- 1 Not interesting at all
- 2 Mostly uninteresting
- 3 OK, neither interesting nor uninteresting; would engage user for a brief time (< 5 minutes)
- 4 Moderately interesting; would engage user for some time (5-10 minutes total)

5 Very interesting, would engage user in repeat use

3. Customisation: Does it provide/retain all necessary settings/preferences for apps features (e.g. sound, content, notifications, etc.)?

1 Does not allow any customisation or requires setting to be input every time

2 Allows insufficient customisation limiting functions

3 Allows basic customisation to function adequately

4 Allows numerous options for customisation

5 Allows complete tailoring to the individual's characteristics/preferences, retains all settings

4. Interactivity: Does it allow user input, provide feedback, contain prompts (reminders, sharing options, notifications, etc.)? Note: these functions need to be customisable and not overwhelming in order to be perfect.

1 No interactive features and/or no response to user interaction

2 Insufficient interactivity, or feedback, or user input options, limiting functions

3 Basic interactive features to function adequately

4 Offers a variety of interactive features/feedback/user input options

5 Very high level of responsiveness through interactive features/feedback/user input options

5. Target group: Is the app content (visual information, language, design) appropriate for your target audience?

1 Completely inappropriate/unclear/confusing

2 Mostly inappropriate/unclear/confusing

3 Acceptable but not targeted. May be inappropriate/unclear/confusing

4 Well-targeted, with negligible issues

5 Perfectly targeted, no issues found

A. Engagement mean score = _____

SECTION B

Functionality - app functioning, easy to learn, navigation, flow logic, and gestural design of app

6. Performance: How accurately/fast do the app features (functions) and components (buttons/menus) work?

- 1 App is broken; no/insufficient/inaccurate response (e.g. crashes/bugs/broken features, etc.)
- 2 Some functions work, but lagging or contains major technical problems
- 3 App works overall. Some technical problems need fixing/Slow at times
- 4 Mostly functional with minor/negligible problems
- 5 Perfect/timely response; no technical bugs found/contains a 'loading time left' indicator

7. Ease of use: How easy is it to learn how to use the app; how clear are the menu labels/icons and instructions?

- 1 No/limited instructions; menu labels/icons are confusing; complicated
- 2 Useable after a lot of time/effort
- 3 Useable after some time/effort
- 4 Easy to learn how to use the app (or has clear instructions)
- 5 Able to use app immediately; intuitive; simple

8. Navigation: Is moving between screens logical/accurate/appropriate/ uninterrupted; are all necessary screen links present?

- 1 Different sections within the app seem logically disconnected and random/confusing/navigation is difficult
- 2 Usable after a lot of time/effort
- 3 Usable after some time/effort
- 4 Easy to use or missing a negligible link
- 5 Perfectly logical, easy, clear and intuitive screen flow throughout, or offers shortcuts

9. Gestural design: Are interactions (taps/swipes/pinches/scrolls) consistent and intuitive across all components/screens?

- 1 Completely inconsistent/confusing
- 2 Often inconsistent/confusing
- 3 OK with some inconsistencies/confusing elements
- 4 Mostly consistent/intuitive with negligible problems
- 5 Perfectly consistent and intuitive

B. Functionality mean score = _____

SECTION C

Aesthetics - graphic design, overall visual appeal, colour scheme, and stylistic consistency

10. Layout: Is arrangement and size of buttons/icons/menus/content on the screen appropriate or zoomable if needed?

- 1 Very bad design, cluttered, some options impossible to select/locate/see/read device display not optimised
- 2 Bad design, random, unclear, some options difficult to select/locate/see/read
- 3 Satisfactory, few problems with selecting/locating/seeing/reading items or with minor screensize problems
- 4 Mostly clear, able to select/locate/see/read items
- 5 Professional, simple, clear, orderly, logically organised, device display optimised. Every design component has a purpose

11. Graphics: How high is the quality/resolution of graphics used for buttons/icons/menus/content?

- 1 Graphics appear amateur, very poor visual design - disproportionate, completely stylistically inconsistent
- 2 Low quality/low resolution graphics; low quality visual design - disproportionate, stylistically inconsistent
- 3 Moderate quality graphics and visual design (generally consistent in style)
- 4 High quality/resolution graphics and visual design - mostly proportionate, stylistically consistent
- 5 Very high quality/resolution graphics and visual design - proportionate, stylistically consistent Throughout

12. Visual appeal: How good does the app look?

- 1 No visual appeal, unpleasant to look at, poorly designed, clashing/mismatched colours
- 2 Little visual appeal - poorly designed, bad use of colour, visually boring
- 3 Some visual appeal - average, neither pleasant, nor unpleasant
- 4 High level of visual appeal - seamless graphics - consistent and professionally designed
- 5 As above + very attractive, memorable, stands out; use of colour enhances app features/menus

C. Aesthetics mean score = _____

SECTION D

Information - Contains high quality information (e.g. text, feedback, measures, references) from a credible source. Select N/A if the app component is irrelevant.

13. Accuracy of app description (in app store): Does app contain what is described?

- 1 Misleading. App does not contain the described components/functions. Or has no description
- 2 Inaccurate. App contains very few of the described components/functions
- 3 OK. App contains some of the described components/functions
- 4 Accurate. App contains most of the described components/functions
- 5 Highly accurate description of the app components/functions

14. Goals: Does app have specific, measurable and achievable goals (specified in app store description or within the app itself)?

N/A Description does not list goals, or app goals are irrelevant to research goal (e.g. using a game for educational purposes)

- 1 App has no chance of achieving its stated goals
- 2 Description lists some goals, but app has very little chance of achieving them
- 3 OK. App has clear goals, which may be achievable.
- 4 App has clearly specified goals, which are measurable and achievable
- 5 App has specific and measurable goals, which are highly likely to be achieved

15. Quality of information: Is app content correct, well written, and relevant to the goal/topic of the app?

N/A There is no information within the app

- 1 Irrelevant/inappropriate/incoherent/incorrect
- 2 Poor. Barely relevant/appropriate/coherent/may be incorrect
- 3 Moderately relevant/appropriate/coherent/and appears correct
- 4 Relevant/appropriate/coherent/correct
- 5 Highly relevant, appropriate, coherent, and correct

16. Quantity of information: Is the extent coverage within the scope of the app; and comprehensive but concise?

N/A There is no information within the app

- 1 Minimal or overwhelming
- 2 Insufficient or possibly overwhelming
- 3 OK but not comprehensive or concise
- 4 Offers a broad range of information, has some gaps or unnecessary detail; or has no links to more information and resources
- 5 Comprehensive and concise; contains links to more information and resources

17. Visual information: Is visual explanation of concepts - through charts/graphs/images/videos, etc. - clear, logical, correct?

N/A There is no visual information within the app (e.g. it only contains audio, or text)

- 1 Completely unclear/confusing/wrong or necessary but missing
- 2 Mostly unclear/confusing/wrong
- 3 OK but often unclear/confusing/wrong
- 4 Mostly clear/logical/correct with negligible issues
- 5 Perfectly clear/logical/correct

18. Credibility: Does the app come from a legitimate source (specified in app store description or within the app itself)?

1 Source identified but legitimacy/trustworthiness of source is questionable (e.g. commercial business with vested interest)

2 Appears to come from a legitimate source, but it cannot be verified (e.g. has no webpage)

3 Developed by small NGO/institution (hospital/centre, etc.) /specialised commercial business, funding body

4 Developed by government, university or as above but larger in scale

5 Developed using nationally competitive government or research funding (e.g. Australian Research Council, NHMRC)

19. Evidence base: Has the app been trialled/tested; must be verified by evidence (in published scientific literature)?

N/A The app has not been trialled/tested

1 The evidence suggests the app does not work

2 App has been trialled (e.g., acceptability, usability, satisfaction ratings) and has partially positive outcomes in studies that are not randomised controlled trials (RCTs), or there is little or no contradictory evidence.

3 App has been trialled (e.g., acceptability, usability, satisfaction ratings) and has positive outcomes in studies that are not RCTs, and there is no contradictory evidence.

4 App has been trialled and outcome tested in 1-2 RCTs indicating positive results

5 App has been trialled and outcome tested in > 3 high quality RCTs indicating positive results

D. Information mean score = _____ *

* Exclude questions rated as "N/A" from the mean score calculation.

App subjective quality

SECTION E

20. Would you recommend this app to people who might benefit from it?

- 1 Not at all I would not recommend this app to anyone
- 2 There are very few people I would recommend this app to
- 3 Maybe There are several people whom I would recommend it to
- 4 There are many people I would recommend this app to
- 5 Definitely I would recommend this app to everyone

21. How many times do you think you would use this app in the next 12 months if it was relevant to you?

- 1 None
- 2 1-2
- 3 3-10
- 4 10-50
- 5 >50

22. Would you pay for this app?

- 1 No
- 3 Maybe
- 5 Yes

23. What is your overall star rating of the app?

- 1 . * One of the worst apps I've used
- 2 . * *
- 3 . * * * Average
- 4 . * * * *
- 5 . * * * * One of the best apps I've used

Scoring

App quality scores for

SECTION

A: Engagement Mean Score = _____

B: Functionality Mean Score = _____

C: Aesthetics Mean Score = _____

D: Information Mean Score = _____

App quality mean Score = _____

App subjective quality Score = _____