

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Farmacologia
Especialização em Farmacologia

**APLICATIVOS DE SAÚDE MÓVEL NO TRATAMENTO DE
DOENÇAS CARDIOVASCULARES**

Belo Horizonte

2020

ALINE BORGES BARBOSA TELES

**APLICATIVOS DE SAÚDE MÓVEL NO TRATAMENTO DE
DOENÇAS CARDIOVASCULARES**

Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito parcial, para obter o título de Especialista em Farmacologia apresentado ao Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientador: Prof. Stêfany Bruno de Assis Cau

Belo Horizonte

2020

APLICATIVOS DE SAÚDE MÓVEL NO TRATAMENTO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES

Aline Borges Barbosa Teles

Monografia de Especialização defendida e aprovada, no dia **06 de outubro de 2020**,
pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:



PROF. DR. ANTÔNIO CARLOS PINHEIRO DE OLIVEIRA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



ME. SÉRGIO RICARDO ALUOTTO SCALZO JÚNIOR
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



PROF. DR. STÉFANY BRUNO DE ASSIS CAU
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS ORIENTADOR

Curso de Especialização em Farmacologia
Instituto de Ciências Biológicas - Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

Belo Horizonte, 06 de outubro de 2020

RESUMO

O crescimento contínuo dos gastos em saúde tem levado a necessidades diversificadas de atenção. Dessa forma, se faz necessário desenvolver mecanismos de articulação entre os setores envolvidos na produção, incorporação e na utilização de tecnologias no sistema de saúde. Perante o cenário atual do aumento da mortalidade por doenças cardiovasculares (DCV) em que se encontra no Brasil, espera-se que o uso de aplicativos para smartphones que auxilia os pacientes portadores de DCV seja promissor, mas a falta de uma estrutura orientadora abrangente é a principal barreira para padronizar a coleta e a integração de dados, gerando insegurança aos profissionais e usuários. Por conseguinte, este trabalho objetiva revisar o benefício e as estratégias de adesão na utilização do aplicativo de saúde no processo de manejo farmacoterapêutico e adesão medicamentosa para pacientes portadores de DCV. Em relação aos procedimentos metodológicos, foi realizada uma revisão integrativa de literatura, onde a amostra foi composta de artigos pesquisados na biblioteca acadêmica: PubMed, onde foram selecionados 7 trabalhos e a duração dos estudos ocorreu de fevereiro de 2019 a maio de 2020. O resultado encontrado foi que o uso de aplicativos de saúde móvel como uma ferramenta aditiva é eficaz no manejo farmacoterapêutico e na adesão medicamentosa para portadores de DCV, porém mais rigor por partes de órgãos regulatórios e estabelecimento de diretrizes baseadas em evidências são necessárias para aumentar a credibilidade dos apps. Conclui-se que novas estratégias, que auxiliem na melhora do desfecho clínico, são essenciais para o manejo de DCV, visto que essa doença é ainda a mais prevalente, segundo o Ministério da Saúde, no seguimento de mortalidade e morbidade dentre as doenças crônicas não transmissíveis no Brasil.

Palavras-chave: Doenças cardiovasculares, aplicativos móveis de saúde, regulamentações, regulamentações brasileiras, Saúde pública no Brasil.

ABSTRACT

The continued growth in health spending has led to diverse needs for care. Thus, it is necessary to develop mechanisms for articulation between the sectors involved in the production, incorporation and use of technologies in the health system. Given the current scenario of increased mortality from cardiovascular disease (CVD) in which it is found in Brazil, it is expected that the use of applications for smartphones helping patients with CVD is promising, but the lack of a comprehensive guiding structure is the main barrier to standardize data collection and integration, which creates insecurity for professionals and users. Therefore, this work aims to review the benefit and adherence strategies in the use of the health application in the process of pharmacotherapeutic management and medication adherence for patients with CVD. Regarding the methodological procedures, the research was a narrative review of the literature and consists of articles researched in the academic library: PubMed, where 7 studies were selected, and the duration of the studies occurred from February 2019 to May 2020. The result found was that the use of mobile health applications as an addictive tool is effective in pharmacotherapeutic management and medication adherence for patients with CVD. However, more rigor by regulatory bodies and the establishment of evidence-based guidelines are necessary to increase the credibility of the apps. It is concluded that new strategies, which help to improve the clinical outcome, are essential for the management of CVD, since this disease is still the most prevalent, according to the Ministry of Health, in the follow-up of mortality and morbidity among chronic non-communicable diseases in Brazil.

Keywords: Cardiovascular disease, mobile health apps, regulations, Brazilian regulations, public health in Brazil.

LISTA DE FIGURAS

- 1 – Transmissão diária da pressão arterial feita pelo paciente para o clínico através do app *BP control* e retorno do médico, caso necessite, ao paciente 30
- 2 – Monitor cardíaco AliveCor™ conectado a um iPhone® 31
- 3 – Apps de medição de frequência cardíaca. a) Fotopleletismografia de contato; (b) fotopleletismografia sem contato. 34

LISTA DE TABELA

1 – Percentual das classificações dos aplicativos no Google Play Store	18
2 – Percentual das categorias dos aplicativos no App Store	18
3 – Estudos relacionados a apps de saúde móvel que apresentaram ter eficácia, usabilidade, viabilidade, entre outros.	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFL	Flutter atrial
AFR	Ablação por Radiofrequência
Apps	Aplicativos
AVC	Acidente Vascular Cerebral
CE	Certificado Europeu
BD	Banco de dados
DCCV	Cardioversão por Corrente Contínua
DCNT	Doenças crônicas não transmissíveis
DCV	Doenças Cardiovasculares
ECG	Eletrocardiograma
e-health	Aplicativos de dispositivos eletrônicos na área da saúde
EUA	Estados Unidos da América
FA	Fibrilação atrial
FC	Frequência Cardíaca
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
I-Wear	Roupas inteligentes
iHEART	<i>iPhone Helping Evaluate Rhythm fibrillation Rhythm through Technology</i>
IPS	Informações Pessoais de Saúde
MS	Ministério da Saúde
mHealth	Aplicativos de Saúde Móveis
MHRA	Agência Reguladora de Medicamentos e Produtos de Saúde do Reino Unido
MMS-8	Escala de Morisky Modificada 8
PPG	Fotopletagemografia
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
RES	Registros eletrônico de saúde
RSP	Registro de Saúde Pessoal
SaO ₂	Saturação de oxigênio arterial
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
SHUITE	<i>Simple Health Universal and Integral Treatment Environment</i>
UE	União Europeia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 JUSTIFICATIVA	12
3 OBJETIVO.....	13
4 METODOLOGIA.....	14
4.1 Bases de dados.....	14
4.2 Descritores	14
4.3 Período.....	14
4.4 Critérios de Inclusão e Exclusão.....	14
5 DESENVOLVIMENTO.....	15
5.1 Apps de saúde.....	15
5.2 Ética, segurança e privacidade.....	19
5.3 Estratégias de adesão e benefícios com o uso de apps.....	23
5.4 Apps móvel de saúde no tratamento de DCV.....	24
5.4.1 App de monitoramento da hipertensão arterial.....	29
5.4.2 App para gerenciamento da Fibrilação Atrial.....	30
5.4.3 Apps para medição de frequência cardíaca.....	33
5.4.4 Comparativo entre App básico versus App Avançado.....	35
5.4.5 App móvel de saúde no controle da Pressão Arterial e da adesão medicamentosa.....	37
6 CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

Na maioria dos países, há uma preocupação na transformação social decorrente ao crescimento da população idosa, com impactos para a sociedade em diversos contextos, desde o mercado de trabalho e seguridade social até a crescente demanda por assistência social, atenção à saúde e serviços de saúde (CORDEIRO e MARTINS, 2018).

Além disso, as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), nas quais as doenças cardiovasculares (DCV) se enquadram, constituem desafios para a saúde pública no mundo devido à sua alta incidência de óbitos. De acordo como “*Global Burden of Diseases*”, em 2017, a isquemia cardíaca foi a doença com maior número de óbitos no mundo (IHME, 2018) e segundo o Ministério da Saúde (MS), no Brasil, no mesmo ano, numa população de 208.494.900 habitantes, houve 52.555 mortes por hipertensão, 101.189 mortes por doenças cerebrovasculares e 115.057 mortes por doenças isquêmicas (BRASIL, 2019).

Conforme a estimativa do envelhecimento populacional aumenta, as alterações do perfil epidemiológico da Fibrilação Atrial (FA), nas últimas décadas, têm se agravado. Tanto no que se refere aos problemas de saúde pública, por aumento dos custos, como também no que se refere ao paciente devido à piora da qualidade de vida decorrente das morbidades associadas. Estima-se que nos Estados Unidos (EUA) sua prevalência será de 15,9 milhões em 2050 (HICKEY *et al*, 2016).

Houve a necessidade de criar um guia de prevenção cardiovascular, uma vez que a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) tinha estabelecido como meta de reduzir a mortalidade cardiovascular em 25% até o ano 2025. Essa estimativa baseou-se em programas de prevenção cardiovascular utilizados em países como Estados Unidos, Canadá, Finlândia, Reino Unido, Austrália e Japão, que conseguiram reduzir a mortalidade por DCV ao identificarem os fatores de risco de maior prevalência populacional. Desse modo, publicou-se em 2013 a I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular para corroborar o compromisso da SBC. Entretanto, o patamar de redução teve variações regionais que sugeriram uma atualização, no ano de 2019, frente às estratégias de combate dessas doenças, a qual teve como objetivo discutir as medidas de prevenção primárias clássicas necessárias. Discutiram-se também novos conceitos, como a necessidade de agregar o conhecimento de fatores de risco emergentes – por exemplo, espiritualidade –, fatores socioeconômicos e ambientais,

bem como estratégias adicionais como o uso de vacinas. Sendo essas, adotadas diariamente no consultório do cardiologista, baseada no histórico epidemiológico de DCV e na medicina baseada em evidências para redução da morbimortalidade (SIMÃO et al., 2013; PRÉCOMA et al., 2019).

A Diretriz de Prevenção Cardiovascular Americana (ARNETT et al., 2019), que também teve sua última atualização em 2019, inclusive antes da atualização brasileira, consolida as recomendações existentes e várias declarações científicas recentes. Incluindo assim, recomendações recém-geradas para o uso de aspirina, exercício físico e combate ao fumo, além de recomendações relacionadas à assistência em equipe, tomada de decisão compartilhada e avaliação dos determinantes sociais de saúde (ARNETT et al., 2019).

A falta de adesão à medicação é o principal problema no tratamento de doenças, uma vez que mais da metade dos pacientes com doenças crônicas não tomam corretamente os medicamentos prescritos. Isso gera diversos desfechos clínicos adversos, como reinternação e mortalidade. Nos EUA, por exemplo, a não aderência à medicação resulta num custo estimado de US \$ 290 bilhões por ano, sobrecarregando o sistema de saúde. Com o desenvolvimento da tecnologia móvel, os aplicativos de saúde móveis podem representar uma estratégia eficaz para melhorar esse tipo de adesão à medicação (PARCK et al., 2017).

Os aplicativos de saúde móvel (*mHealth* do inglês “*mobile health*”) são aplicativos que visam melhorar a saúde dos pacientes por meio de várias funcionalidades, entre elas a interação entre médicos e pacientes. O termo “apps”, abreviação de “aplicativos”, refere-se a um programa autônomo ou *software* desenvolvido com a finalidade de atender algo especificamente. Geralmente, ele é otimizado para ser executado em diversos dispositivos móveis; como smartphones, tablets e alguns dispositivos vestíveis, como relógios inteligentes (KAO e LIEBOVITZ, 2017).

Cada vez mais, cresce o número de pessoas que adquirem smartphones. Espera-se que até 2020 haverá 6,1 bilhões de usuários de smartphones no mundo, o que corresponde a aproximadamente 80% da população mundial. Mais de 3 bilhões de apps *mHealth* foram baixados em 2015, refletindo o crescente interesse do consumidor no uso de dispositivos móveis para fins de saúde (KAO e LIEBOVITZ, 2017).

Grande parte dos apps *mHealth* fornece acesso de baixo custo e tempo integral de informações de saúde baseadas em evidências de alta qualidade para os usuários finais gerando melhorias na conformidade com protocolos de tratamento por meio de modelos de mudança de comportamento (KAO e LIEBOVITZ, 2017).

Atualmente, as duas principais categorias de apps *mHealth* são direcionadas ao gerenciamento do bem-estar (modificação do estilo de vida) e o gerenciamento de doenças crônicas (como saúde mental, diabetes e doenças cardiovasculares). Além das demais, que incluem autodiagnóstico, lembretes de medicação e apps específicos para medicina física e reabilitação (KAO e LIEBOVITZ, 2017).

A grande esperança para os apps *mHealth* é fortalecer a qualidade da assistência à saúde, diminuir o custo e melhorar o acesso. No entanto, a precisão das informações de saúde contidas na maioria desses aplicativos não é examinada por órgãos reguladores, o que poderia comprometer a saúde e a segurança dos usuários. Portanto os prestadores de cuidados de saúde hesitam em recomendar ou “receitar” apps *mHealth* aos seus pacientes (KAO e LIEBOVITZ, 2017).

Uma solução em potencial seria um sistema de classificação de apps abertos, com padrões que permitam que os profissionais de saúde e os consumidores em geral examinem o conteúdo clínico para avaliar a usabilidade. Outra possibilidade seria que os órgãos reguladores exigissem que os apps fossem demonstrados como seguros e eficazes antes da aprovação, criando programas de pré-certificação (KAO e LIEBOVITZ, 2017).

Desse modo, com o intuito de estimular a aceleração da aprovação de regulamentações sobre o uso desse tipo de sistema, a presente revisão propõe pesquisar a eficácia dos apps *mHealth* cujos benefícios clínicos são propostos aos pacientes com DCV. Analisando a sua influência na adesão medicamentosa e no auxílio aos médicos no manejo farmacoterapêutico. Portanto, sendo esse o objetivo do trabalho.

2 JUSTIFICATIVA

O sistema de saúde brasileiro, possui um modelo de atenção à saúde que enfrenta desafios, sobretudo dificuldades de coordenação e integração dos cuidados, carência de profissionais qualificados, demanda reprimida por serviços ambulatoriais especializados e insuficiência na oferta de cuidados domiciliares. Nesse cenário, notoriamente marcado pelo aumento da expectativa de vida e prevalência de doenças crônicas, revisar o uso de apps *mHealth* no âmbito da adesão medicamentosa e monitoramento farmacoterapêutico das DCV, possibilitaria instigar se estas ferramentas são eficazes e seguras. Dessa forma, contribuindo para o arrefecimento desses desafios na saúde pública, ao capacitar os pacientes para autogerenciar a saúde e potencialmente poupar tempo tanto de pacientes quanto de profissionais de cuidados primários. Possibilitando assim uma diminuição na sobrecarga que o sistema de saúde se encontra.

3 OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é realizar uma revisão narrativa de literatura abordando o uso de apps *mHealth*, como uma ferramenta adicional aos pacientes com DCV, inclusive na adesão medicamentosa e no auxílio aos médicos no manejo farmacoterapêutico.

4 METODOLOGIA

4.1 Bases de dados

Os dados bibliográficos colhidos no presente estudo foram obtidos das bases de dados eletrônicas: PubMed (desenvolvido pelo National Center for Biotechnology Information), onde foram encontrados 19 artigos, dentre os quais obteve-se uma amostra com 7 artigos utilizados para evidenciar a eficácia dos Apps na presente revisão; no Google Acadêmico e Google, foram utilizados 11 trabalhos, abordando pesquisas como, diretrizes clínicas, publicações do Ministério da Saúde e busca por dados qualitativos e quantitativos em lojas de plataformas móveis. Ao final, foram totalizados uma população de 30 trabalhos.

4.2 Descritores

Foram utilizados como descritores de busca bibliográfica nas fontes de dados eletrônicos, em combinação ou isolados: Doença cardiovascular, aplicativos de saúde móveis, regulamentações, regulamentações brasileiras, saúde pública no Brasil.

4.3 Período

Foram selecionados artigos disponíveis nas bases de dados a partir de fevereiro de 2019 até maio de 2020.

4.4 Critérios de Inclusão e Exclusão

Utilizou-se como critérios de exclusão, trabalhos sobre apps *mHealth* que não estavam relacionados com a farmacoterapia no âmbito do tratamento cardiovascular, aspectos de segurança e privacidade, legais e regulatórios, além de estratégias de adesão ao uso de apps *mHealth*. Também foram excluídos artigos que continham conteúdos similares.

Como critério de inclusão no Pubmed, foram adotados artigos que continham os descritores estabelecidos. Também foram utilizados editoriais, caso contivessem conteúdos relevantes, alinhados ao tema. Outro critério utilizado foi: textos publicados nos últimos 5 anos, em inglês, português e alemão.

5 DESENVOLVIMENTO

5.1 Apps de saúde

Estima-se que em 2030 os (EUA) gastará em torno de 82,5% com o tratamento de doenças crônicas relativo às despesas totais em saúde, principalmente para a população idosa, acima de 65 anos, com múltiplas condições crônicas (PRICE-HAYWOOD EG *et al.*, 2017). A prevalência de doenças crônicas, o aumento das taxas de invalidez decorrentes e os custos com assistência médica, podem ser reduzidos através da promoção de comportamentos saudáveis e programas de gestão de doenças. O uso de apps, fornecendo estímulos de hábitos saudáveis e promovendo o monitoramento dos fatores de risco poderá beneficiar essa população (PRICE-HAYWOOD EG *et al.*, 2017). O uso de tecnologias baseadas em dispositivos móveis relacionados à saúde está aumentando devido à sua fácil aplicação, baixo custo, acessibilidade ilimitada por tempo, local e superação da questão da distância no acesso aos serviços (KAO e LIEBOVITZ, 2017).

Apps são ferramentas de *software* interativas de telefones celulares, computadores, *tablet* ou dispositivos portáteis. Esses dispositivos aparentemente “inteligentes” estão se difundindo no cotidiano das pessoas e se tornando indistinguíveis dela. Saúde e medicina também estão inseridas nesse cenário e são denominadas: saúde móvel ou “mHealth” que são apps de diagnóstico ou terapêutico e, através do fornecimento de dados, de sensores ou outras fontes, oferecem uma variedade de funções ao usuário, adaptadas às suas necessidades. As funções variam de pedômetros, ferramentas nutricionais, controle de massa corpórea, controle da atividade física, coleta de dados de aferição do paciente e gerenciamento de medicamentos. Muito tem se falado sobre a eficiência da utilização dos recursos disponíveis nesses aplicativos que permitem ao paciente o autocuidado (URS-VITO e UTE VON, 2017; WYATT, 2018; GROB e SCHMIDT, 2018). Com a expansão dessa tecnologia é esperado a diminuição significativa nos gastos públicos relacionado ao sistema de saúde (GROB e SCHMIDT, 2018)

A integração de dados no sistema de saúde pode ser realizada através de apps *mHealth* conectados com provedores - Registros eletrônico de saúde (RESs) –, uma versão digital de um prontuário médico. A Sociedade de Sistema de Informação e Gestão em Saúde de 2015, que se considera uma organização global, declarou em seu estudo que 67% dos entrevistados relataram que seu hospital aceitou parte

dos dados gerados (passos, pulso e peso) armazenados nos apps *mHealth* e enviados para o sistema de prontuário eletrônico do hospital. Sendo que isso aumentou a velocidade nos preenchimentos das informações do paciente durante os atendimentos (KAO e LIEBOVITZ, 2017).

Há também o app eletrônico do portal do paciente, que fornece ao paciente acesso a registros de saúde de apenas um hospital ou uma rede hospitalar. Funciona como uma ferramenta de comunicação bidirecional fornecendo aos pacientes acesso de parte de seus registros médicos, incluindo resultados laboratoriais, exames de imagem, medicamentos atuais e consultas. Permitem também que os pacientes comuniquem quaisquer sintomas e solicitem prescrições de medicação a seus médicos, enquanto eles possam responder às perguntas dos pacientes e enviar lembretes de testes preventivos e vacinações, procedimentos e consultas agendados (KAO e LIEBOVITZ, 2017).

Já o Registro de Saúde Pessoal (RSP) ou Informações Pessoais de Saúde (IPS), similar ao RES, porém baseado em nuvem, armazena todos os registros médicos de um paciente em várias redes de assistência médica. Embora os dados mantidos em um RSP possam vir de um RES, o paciente é responsável pelo gerenciamento e acesso do RSP. Isso ajuda os pacientes a coletar e gerenciar suas próprias informações de saúde em um ambiente privado e confidencial (KAO e LIEBOVITZ, 2017).

Atualmente, os sistemas de informações eletrônica de saúde tornam-se ineficientes e difíceis de serem implementados em sistemas de saúde com diferentes RES (Registros eletrônico de saúde), devido aos registros médicos serem centralizados na instituição de saúde ou provedor. Portanto, as IPS, baseado em nuvem, que armazena resumos de visitas, exames de laboratório e imagem, compartilham registros em segurança com os destinatários selecionados (como familiares, cuidadores, profissionais de saúde), precisam ser centradas e iniciadas pelo paciente (KAO e LIEBOVITZ, 2017).

Algumas definições de apps de saúde se divergem por diversos autores, uns consideram os apps de dispositivos eletrônicos na área da saúde (e-health) incluindo: dispositivos móveis de saúde (mHealth), apps e telemedicina; outros diferenciam as três áreas ou consideram a telemedicina como uma área independente. Já, são claras as definições para *wearables*: “tecnologia vestível” que são os dispositivos conectados

ao corpo do usuário para uso, por exemplo, os relógios que monitoram os batimentos cardíacos, pulseiras *fitness* e aparelhos de glicemia; e as definições para “roupas inteligentes” (*I-Wear*) que representam itens de vestuários equipados com dispositivos eletrônicos não visíveis, por exemplo, roupas, óculos, jóias. Contêm sensores que determinam o estado de saúde do usuário e enviam um alerta, caso necessite (GROB e SCHMIDT, 2018).

O mais importante, e que deve estar claro para o usuário, é a indicação do benefício médico, que determina o que pode ser tratado, monitorado ou diagnosticado com o app (BERENSMANN e GRATZFELD, 2018). Um painel de pesquisas globais de mercado on-line, *Research Now*, em 2015, descobriu que apenas 16% dos médicos prescrevem apps, portanto, sem a orientação dos profissionais da saúde, os pacientes escolhem através das informações de *downloads* disponíveis, os apps que são mais populares (KAO e LIEBOVITZ, 2017).

Conforme o *Institute for Health Informatics*, em agosto de 2014, dos mais de 43.000 apps listados na categoria de saúde e *fitness* da *iTunes App Store* da *Apple*, quase metade deles foram classificados incorretamente ou tinham pouca ligação com saúde. A maioria com o propósito de fornecer somente informações, sem funcionalidade interativa, sendo aproximadamente dois terços direcionados aos consumidores e um terço direcionado aos profissionais de saúde (NEUBECK *et al.*, 2015). Os dois principais sistemas operacionais, *Android* e *iOS*, com suas respectivas plataformas de distribuição, *Google play Store* e *App Store* dispõem comercialmente os apps, que são geralmente baixados em smartphones ou tablets. Em abril de 2020, foram encontrados 250 apps com o descritor “monitoramento cardiovascular” na plataforma da *Google Play Store* e a porcentagem deles em relação à categoria está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Percentual das classificações dos aplicativos no Google Play Store.

Categoria	Porcentagem (%)
Saúde e <i>fitness</i>	66
Medicina	26,8
Educação	3,2
Ferramentas	1,2
Esporte	0,8
Personalização	0,8
Livros e referências	0,4
Simulador de pressão arterial	0,4
Gravidez	0,4

Fonte: <https://play.google.com>

Assim como Neubeck *et al.* (2015) relatavam no estudo do *Institute for Health Informatics*, também percebe-se que em alguns dos apps encontrados, sua categorização tinha pouca ligação com o descritor utilizado e que a proporção dos apps encontrados direcionados aos consumidores (66%, saúde e *fitness*) e profissionais (26,8%, medicina) também se coincidiram.

O mesmo descritor foi usado na plataforma da App Store, porém nenhum app foi encontrado. Fazendo a busca com o descritor “Cardiovascular” foram encontrados apenas 10 apps classificados por categorias, cujas porcentagens estão apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 - Percentual das categorias dos aplicativos no App Store

Categoria	Porcentagem (%)
Saúde e <i>fitness</i>	10
Medicina	90

Fonte: www.apple.com/br

Num estudo em 2013, os apps relacionados à cardiologia disponíveis para usuários de smartphones eram, na maioria, monitores cardíacos e calculadoras médicas, e poucos apps foram direcionados especificamente à reabilitação ou prevenção cardíaca (NEUBECK *et al.*, 2015). A pesquisa no Google Play Store realizadas em abril de 2020, obteve um resultado similar (porcentagem) proporcional ao tamanho das amostras encontradas no estudo de 2013.

Não são todos os apps de saúde que estão disponíveis por meio de plataformas de distribuição de apps. Alguns estão disponíveis apenas mediante indicação do profissional de saúde, pois esses apps são de uso interno da instituição no qual o paciente foi atendido, o que impossibilita ao paciente realizar sua própria análise em relação ao app e conseqüentemente impedi-lo de adquirir o mais adequado (NEUBECK *et al.*, 2015).

5.2 Ética, segurança e privacidade

Críticos de tecnologias de saúde, em geral, enfatizam os riscos relacionados a segurança dos dados fornecidos que os usuários estão propensos, resultantes do aumento de possibilidades de função de app eletrônicos oferecidas com a insuficiência simultânea de critérios de avaliação, pois dados de dispositivos externos e os pessoais relatados pelos próprios pacientes são coletados e armazenados pelos apps de saúde (URS-VITO e UTE VON, 2017; KAO e LIEBOVITZ, 2017). Os clínicos temem a confiabilidade dos dispositivos de medição, pois para que possam fornecer informações corretas necessitam estarem calibrados. Uma solução para isso, seria o envolvimento dos profissionais da saúde no desenvolvimento dessas tecnologias, além de testes mais rigorosos e melhor concientização dos critérios de qualidade dos apps. (WYATT, 2018). Muitos desenvolvedores não conseguem acompanhar as constantes demandas de soluções fornecidas pelas diretrizes e regulamentos, a fim de garantir segurança e confiabilidade dos produtos (URS-VITO e UTE VON, 2017; KAO e LIEBOVITZ, 2017).

Em 2015, a *Bitglass Health care Breach*, uma empresa de análise e bloqueio de ameaças de violação de cuidados em saúde em nuvem, relatou que nos EUA foram perdidos por incidentes ou por hackers 111 milhões de dados de registros médicos, gerando um prejuízo aproximado de 363 dólares por registro médico. Dessa forma, a

garantia de processos de criptografia, autenticação e armazenamento dos apps devem ser testados pelos desenvolvedores antes de eles serem comercializados (KAO e LIEBOVITZ, 2017). Segurança e privacidade requerem um alto conhecimento dos desenvolvedores, que se beneficiam disso por reduzir o risco de se responsabilizarem por eventos adversos ao usuário. Antes de serem autorizadas para o mercado, essas tecnologias, principalmente as que se encaixam como dispositivos médicos devem passar por processos regulatórios que são específicos em cada jurisdição (URS-VITO e UTE VON, 2017).

O Departamento de Defesa do Consumidor da Comissão Federal de Comércio dos Estados Unidos recomenda aos desenvolvedores o fornecimento de políticas de privacidade para apps *mHealth*, entretanto pouca atenção foi dada a esse respeito de acordo com um estudo demonstrando que de 600 apps mais usados, apenas 183 tinham privacidade, das quais 122 não eram específicas do próprio aplicativo (KAO e LIEBOVITZ, 2017). O motivo pelo qual os desenvolvedores de apps têm que cumprir as leis de publicidade e privacidade de dados regulamentados pelos EUA é porque os apps podem armazenar grande quantidade de dados demográficos que podem ser transferidos a outros, sendo esse compartilhamento ilegal (NEUBECK *et al.*, 2015).

Muitos apps *mHealth* são gratuitos e vendem para o mercado de marketing direcionado (uma indústria que movimenta cerca de \$ 42 bilhões por ano) dados confidenciais dos usuários. A barreira para o desenvolvimento de apps *mHealth* é baixa e qualquer pessoa pode desenvolver um apps *mHealth*. Também é baixa a participação do profissional de saúde tornando os apps incompletos e dependentes da avaliação dos usuários para que só assim sejam aprimorados (WYATT, 2018). Semelhante à *Therapeutic Goods Administration* na Austrália e à Diretiva de Dispositivos Médicos na Europa, nos EUA, o *Food and Drug Administration* (FDA) também regula somente os apps que transformam o *smartphone* ou *tablet* em um dispositivo médico ou são usados como acessório de dispositivo médico regulamentado, de forma que permita ao usuário monitorar ou gerenciar sua condição de saúde sem fornecer sugestões específicas de tratamento. Os desenvolvedores de apps *mHealth* são incentivados a buscar orientação do FDA, porém a aprovação não é obrigatória (NEUBECK *et al.*, 2015).

Um *software* pode ser usado em um contexto médico e não para fins médicos, e, portanto, não ser considerado um app *mHealth* e não precisar ser regulamentado.

Por exemplo, segundo a Agência Reguladora de Medicamentos e Produtos de Saúde do Reino Unido (MHRA) um app contendo um acelerômetro ou giroscópio para detectar quedas em pacientes epiléticos é necessário ser regulamentado, entretanto se o mesmo app for usado para detectar se uma pessoa idosa se levantou de uma cadeira ou de uma cama em um contexto de assistência social, a regulamentação não se aplica. Dessa forma a MHRA determina que se um app é um software médico e tenha que sofrer o processo de regulamentação, deverá encontrar algumas palavras-chaves na descrição do app determinadas pela própria agência que o caracterize como dispositivos *mHealth* (VINCENT *et al.*, 2015).

Portanto, nessa área tecnológica, a terminologia depende de avaliações conotativas e repletas de incertezas semânticas correlacionadas a um quadro de problemas éticos. A avaliação ética deve ser parte integrante do desenvolvimento da tecnologia. Dentre vários processos de avaliação no processo ético de apps o que mais se destaca é a Matriz de Avaliação Ética para Aplicações em Saúde Eletrônica que é uma ferramenta de avaliação normativa e tem um vasto meio de utilização para distintas aplicações (GROB e SCHMIDT, 2018).

No Brasil, a RDC 185/2001 trata do registro, alteração e cancelamento de produtos médicos e a RDC 40/2015 define os requisitos do cadastro de produtos médicos; entretanto essas RDCs não são específicas para *software*. A regulamentação do registro de *software* como produtos para a saúde faz parte da Agenda Regulatória 2017/2020 da ANVISA. De acordo com o calendário regulatório da Tomada Pública de Subsídios nº 3 de 31 de outubro de 2020, será prevista para o 1º trimestre de 2021 a Elaboração do Instrumento Regulatório (BRASIL, 2015; BRASIL, 2001; BRASIL,2020).

Na União Europeia (UE), por exemplo, está sob o controle da diretiva de dispositivos médicos e se não forem um software de um dispositivo médico ele tem uma classificação de risco comparativamente baixo (VINCENT, C *et al.*, 2015). Em 2017, o Regulamento de dispositivos médicos da UE exigiu que os desenvolvedores contratassem órgãos avaliadores para avaliarem se o app atende aos requisitos essenciais e se ele garante as funcionalidades pretendidas, além de registrar e repassar as reclamações dos usuários aos desenvolvedores. Esse regulamento será a única base jurídica a partir desse ano de 2020 em toda UE (WYATT, 2018).

Os sites de avaliação *NHS Choices Health Apps Library*, *iMedical Apps*, dentre

outros, classificam os apps por segurança e usabilidade. Essa classificação é baseada no usuário, na revisão de especialistas e no potencial para processos de certificação. Além disso, eles também avaliam o conteúdo para garantir que o app esteja conforme determinado pelo painel de classificação nos sites que geralmente é formado por profissionais de saúde. Um problema que pode surgir com esses sites de avaliação é o conflito de interesse ao fornecer apps para o consumidor com favorecimento a terceiros (NEUBECK *et al.*, 2015).

Para que haja comercialização desses dispositivos na UE faz-se necessário que se cumpra todos os requisitos da Diretriz de Dispositivos Médicos, o fabricante documenta isso emitindo uma Declaração de Conformidade e registra a marca Certificado Europeu (CE) ao produto que comprova que todos os regulamentos foram cumpridos. Uma das diretrizes adotada é a diretiva de dispositivos médicos 93/42/EEC, podendo ser aplicável a apps e a dispositivos médicos vestíveis, ela orienta a utilização para a qual o produto se destina, mas apenas o fabricante define esses objetivos (BERENSMANN e GRATZFELD, 2018; VINCENT *et al.*, 2015).

Há três regras de aplicação definidas para apps e “wearable” (dispositivos vestíveis). Se os apps ou wearables estão vinculados, se são acessórios de outros produtos ou se o wearable é um produto independente, eles são classificados de formas distintas (BERENSMANN e GRATZFELD, 2018). Caso o software não seja um acessório para um dispositivo, as regras de classificação podem tratar software independente médico apresentando risco comparativamente baixo. Muitos apps portanto, se enquadram na Classe I, onde a conformidade é baseada na autodeclaração, ou seja, nenhuma avaliação de terceiros, levantando preocupações sobre o nível de revisão que ele recebe (VINCENT *et al.*, 2015).

Estudos anteriores sugeriram que ao invés de tentar regulamentar os apps *mHealth*, uma maneira de certificação poderia ser produzindo diretrizes baseadas em evidências. Vincent *et al.*, (2015) concordaram com isso e foram além, eles sugeriram que os desenvolvedores publicassem a documentação e as disponibilizassem abertamente para revisão, melhorando a transparência e, ainda, a confiabilidade de seus usuários que poderiam elaborar suas próprias diretrizes e colaborar uns com os outros e com desenvolvedores de apps (VINCENT *et al.*, 2015).

5.3 Estratégias de adesão e benefícios com o uso de apps

Um grupo de pesquisadores, em 2015, estimaram que o mercado mundial de saúde móvel excederia 49 bilhões de dólares até neste ano de 2020, e que desde 2014 os apps de monitoramento fornecidos por telefones celulares cresceriam 49,7% até o mesmo ano de 2020 (BIRKHOFF e SMELTZER, 2017). Outras pesquisas concluíram, que usuários de apps *mHealth* são mais jovens e com melhores níveis econômicos e educacionais (NEUBECK *et al.*, 2015; PRICE-HAYWOOD EG *et al.*, 2017). Apps *mHealth* ganharam ampla aceitação por facilitar o monitoramento da saúde e por auxiliar o gerenciamento dos usuários com condições crônicas (BIRKHOFF e SMELTZER, 2017).

O automonitoramento através do rastreamento de dados biométricos, coletados em tempo real, envolve o paciente com uma imagem maior de sua saúde gerando reflexão dos hábitos atuais e incentivo na mudança de comportamento em longo prazo. O sucesso de um tratamento de reabilitação cardíaca depende da modificação comportamental do paciente provocada por gatilhos e motivações. Para essa finalidade os apps *mHealth* devem ser persuasivos com interação convincente e eficaz (NEUBECK *et al.*, 2015).

Haja vista a necessidade de motivar o usuário em manter-se envolvido com o app, faz-se necessário que tenha sido projetado para ser simples, compreendido como usabilidade (um dos recursos mais importantes), autoexplicativos (contendo informações claras e concisas), visualmente atraente e apresentar o mínimo de etapas de navegação. Entretanto, se os apps *mHealth* requererem do usuário muita complexidade ao incluir informações que demandam muito tempo e energia mental, o app terá sua eficácia comprometida e gerará o desinteresse do usuário (NEUBECK *et al.*, 2015; BIRKHOFF e SMELTZER, 2017).

A credibilidade dos desenvolvedores, recomendações feitas por profissionais de saúde e informações obtidas de fontes confiáveis ou endossadas de Institutos do coração, são recursos altamente avaliáveis pelos consumidores e, principalmente pelos idosos, quando são recomendações feitas por seus médicos, aumentando a probabilidade de os pacientes participarem de reabilitações cardíacas e contribuindo para o aumento na mudança no comportamento. Assim a importância de app baseados em evidências e sustentados por teorias comprovadas de mudança de comportamento (NEUBECK, L. ET AL., 2015).

É necessário envolver no *design* usuários de apps e profissionais da saúde para determinar os usos mais efetivos e éticos, estabelecer benefícios claros, criar apps personalizáveis que incluem lembretes e alertas adaptados às necessidades médicas, assim como também, incorporar às funções do aplicativo, jogos, gráficos e metas alcançada (mostrando o progresso comportamental), para estimular constantemente a interação, porém de forma a evitar sobrecarregar o usuário com muito *feedback* que possivelmente faria o usuário perder seu entusiasmo (BIRKHOFF e SMELTZER, 2017).

Um app personalizado requer compartilhamento de dados baseado na nuvem, conexão direta dos registros médicos dos dispositivos eletrônicos dos pacientes com o processamento e armazenamento de dados ocorrendo na nuvem, e não no *smartphone* ou *tablet* (NEUBECK *et al.*, 2015)

As mensagens devem ser tão motivadoras ou eficazes quando encaminhadas pelo médico que reforçam os recursos psicológicos do aplicativo no paciente, logo terapias independentes diminuem a eficácia do aplicativo e conseqüentemente a adesão por perda de motivação (BIRKHOFF e SMELTZER, 2017).

Dentre todas as estratégias motivacionais já citadas, há também a de mudança comportamental que fornece interações social em tempo real com outros indivíduos semelhantes, podendo haver competição e troca de experiências entre os usuários, ou fornecimento de imagem visual das tendências e padrões de atividades que promovem mudanças saudáveis dos hábitos dos indivíduos, além de *feedback* sobre o desempenho do paciente (NEUBECK *et al.*, 2015).

Outras abordagens importantes são: alterar frequentemente as técnicas de autogerenciamento quando o usuário atingir suas metas (BIRKHOFF e SMELTZER, 2017) e fornecer recompensas casualmente quando as tarefas forem concluídas, através de troféus ou classificação de liderança entre concorrentes (NEUBECK *et al.*, 2015).

5.4 Apps móvel de saúde no tratamento de DCV.

As diretrizes da atualidade priorizam a redução dos fatores de risco de forma abrangente, utilizando escores de risco global, através de calculadoras de riscos absolutos para prevenção de DCV, ao invés de distintas abordagens individuais em

diferentes fases da vida (PRÉCOMA et al., 2019; ARNETT et al., 2019). Nesse sentido, na fase em que a doença não se estabeleceu, faz-se necessário a prevenção primordial, que inclui ações para evitar o surgimento de fatores de risco. Exemplos alternativos seriam a utilização de apps que incentivam escolhas alimentares saudáveis, cessação do tabagismo e atividades físicas. Ao passo em que surgem os fatores de riscos para DCV, a busca pela prevenção primária visa impedir a progressão da doença, pacientes poderiam se beneficiar nessa fase com apps diversos, como os apps para monitoramento da pressão arterial e apps que melhoram a adesão medicamentosa (NEUBECK et al., 2015).

Para os indivíduos com DCV já instalada, torna-se essencial a participação dos pacientes em programas de prevenção secundária ou reabilitação cardíaca. As diretrizes internacionais (ARNETT et al., 2019) recomendam aos pacientes a participação nesses programas após um evento cardíaco, porém a porcentagem de participantes em todos os países é baixa. Nessa fase a modificação de estilo de vida é crucial. A combinação de programas presenciais e apps poderiam diminuir os fatores de risco e garantirem a adesão ao tratamento (NEUBECK et al., 2015).

Porém, não se sabe sobre a eficácia dos apps a longo prazo, os estudos ainda apontam a má qualidade dos apps e a falta de evidências científicas. Esta última, provocada pelo longo período de tempo que é necessário para a pesquisa e, portanto, nenhum estudo foi feito a longo prazo. Cada etapa de um projeto de pesquisa leva no mínimo 6 meses, como por exemplo: desenho do estudo, aprovação de comitê de ética, análise e publicação de dados (6 meses), solicitar financiamento (12 meses) e recrutar paciente e acompanhá-los (24 meses). Portanto o estudo que levaria aproximadamente 5 anos para determinar evidências em relação a efetividade de um app é impossibilitado perante milhares de apps que são lançados mensalmente, ao passo que quando os pesquisadores concluírem o benefício de um novo app, ele já terá sido substituído por novas tecnologias (NEUBECK et al., 2017). É preciso desenvolver um processo de estabelecimento de evidências que corresponda tanto ao rigor de um estudo randomizado controlado, como também, que seja rápido o suficiente para acompanhar a velocidade da evolução de apps *mHealth* (KAO e LIEBOVITZ, 2017).

Assim, ao fazer uma busca por artigos que demonstrassem eficácia no tratamento, foram encontrados estudos em que os pacientes obtiveram melhores

resultados de adesão medicamentosa e de pressão arterial (PA), decorrente do monitoramento pressórico (CARREA *et al.*, 2016; GONG, *et al.*, 2020). Outro estudo também demonstrou eficácia na adesão medicamentosa, porém não obteve sucesso na eficácia dos parâmetros clínicos que pode ser justificado pelo menor período do estudo (SANTO *et al.*, 2019). Outro estudo ainda sobre eficácia demonstrou que, através de app de rastreamento de frequência cardíaca e sintomas clínicos, os médicos eram possibilitados de fazer o manejo farmacoterapêutico e os pacientes obtinham melhor qualidade de vida (HICKEY *et al.*, 2016; GOLDENTHAL *et al.* 2019).

Alguns estudos não demonstraram eficácia sobre melhora dos parâmetros clínicos, porém, demonstravam benefícios que indiretamente acarretavam vantagens ao tratamento. Por exemplo, um estudo concluiu que o *mHealth* para monitoramento de frequência cardíaca usado em domicílio obteve precisão equivalente aos exames convencionais usados em âmbito hospitalar. Portanto demonstra ser uma alternativa promissora para auxiliar aos médicos em sua tomada de decisão ao tratamento do paciente (COPPETTI *et al.*, 2017).

Outros estudos demonstraram robustez, usabilidade, eficiência, alcance, viabilidade, utilidade, que são necessários para que o paciente tenha um bom engajamento com o tratamento e consiga modificar ou melhorar o estilo de vida e, sobretudo os fatores de risco cardiovasculares (CARREA *et al.*, 2016; SANTO *et al.*, 2019). Adiante, estão apresentados os estudos que, através de uma seleção minuciosa por estudos clínicos randomizados, foram obtidos.

Tabela 3 - Estudos relacionados a apps de saúde móvel que apresentaram ter eficácia, usabilidade, viabilidade, entre outros.

Estudo	Local do Estudo	Idade média	Doença	Tamanho da amostra	Duração	Aplicativos	Gratuidade	Funções	Desfecho
Carrea <i>et al</i> (2016)	Universidade de Lleida	–	Hipertensão	20	2 meses	BPcontrol	Gratuito	-Leituras de PA; -Educativo/ Chat.	Consideraram muito boa robustez, usabilidade e eficiência.
Hickey <i>et al</i> (2016); Goldenthal <i>et al</i> (2019)	Columbia University Medical Center	–	FA tratada nos últimos 30 dias, resultando na restauração do ritmo sinusal normal	233	6 meses	AliveCor® Mobile ECG “Kardia”	Pago	-Captura o ECG; -Envios de sintomas; -Interpretação médica de sintomas com ECG; -Mensagens de alerta sobre fatores de risco.	Eficaz em detectar arritmias recorrentes precocemente. Possui valor prognóstico clínico permitindo que médicos planejem tratamentos futuros, contribuindo para melhoria de qualidade de vida do paciente.
Coppetti <i>et al</i> (2017)	Hospital Universitário de Zurique, Suíça	65 anos	Pacientes que necessitavam de monitoramento da frequência cardíaca	108	8 meses	-Instant Heart Rate (EUA) -Heart Fitness (França) -What’s My Heart Rate (Malásia) -Cardio (EUA)	Gratuito – Gratuito Gratuito	-Medição da frequência cardíaca	Apps com fotopleletismografia de contato tiveram maior viabilidade e precisão do que apps sem fotopleletismografia contato.

Santo <i>et al</i> (2019)	Hospital terciário em Sydney, Austrália	57,9 anos	Pacientes com doença coronariana	152	3 meses	App básico	Gratuito	-Um lembrete de medicação	Eficaz para a adesão à medicação.
						App avançado	Gratuito	-Mais de um lembrete de medicação; -Doses: ingeridas/perdidas; -Recarga de medicamentos; -Registro de medidas; -Compartilhar informações.	Viabilidade: maior para o app básico. Alcance: maioria sexo masculino, idade média 58 anos. Aceitabilidade: boa por não ser intrusiva. Utilidade: lembretes de medicamentos e a lista de medicamentos.
Gong <i>et al</i> (2020)	China	–	Hipertensão	480	6 meses	YanFu	–	-Lembretes/ Monitora PA; -Aconselha/ Educativo	Classificou o app eficaz para o gerenciamento da hipertensão.

Legenda: – não declarado.

5.4.1 App de monitoramento da hipertensão arterial

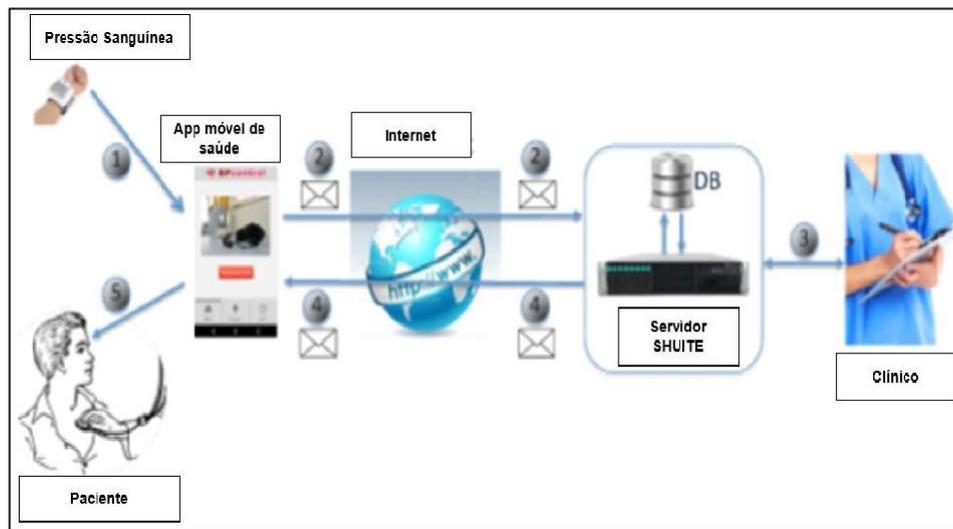
Devido à hipertensão arterial ser um dos mais importantes fatores de risco cardiovascular, o seu bom gerenciamento em prol de obter um valor ideal se faz necessário. Carrea *et al.* (2016) em seu estudo, objetivava projetar um app gratuito robusto, amigável e eficiente para o monitoramento de pacientes hipertensos. Em colaboração com a Universidade de Lleida, na Espanha, o Hesoft Group desenvolveu um app chamado *BPcontrol* de código aberto que comunica com um servidor chamado *Simple Health Universal e Integral Treatment Environment (SHUITE)*, que armazena informações clínicas dos pacientes, evitando assim problemas legais em relação à privacidade dos dados médicos por não armazenar registros dos pacientes em cada smartphone individual. Através do *BPcontrol* os pacientes enviam medições de PA aos seus médicos, que as monitoram, visualizam dados úteis e verificam através de gráficos a evolução estatística do quadro do paciente. Também contém mensagens instantâneas (*chat*), que melhora a interação paciente-médico (CARREA *et al.*, 2016).

Nesse aplicativo, conforme a **Figura 1**, os pacientes adicionam três leituras de PA matinais e três noturnas. O SHUITS calcula a média sistólica e diastólica das duas últimas leituras inseridas de manhã e à noite, salva o status de saúde do paciente - como bom, se houver variação de ± 5 ; regular, se variar de ± 10 ; e ruim, se estiver variações maiores - no banco de dados (DB), usado para armazenar leituras e links de vídeo do SHUITE, e envia para o paciente o resultado de análise em forma de um semáforo:

- verde (bom). Tudo estava bem. Lembre-se de continuar medindo e enviando suas pressões.
- amarelo (regular). Não se esqueça, dieta sem sal. Lembre-se de tomar a medicação e fazer alguma atividade física.
- vermelho (ruim). Nós vimos seus registros. Não se preocupe. Entraremos em contato para agendar sua próxima consulta clínica (CARREA *et al.*, 2016).

Somente quando o status de saúde do paciente obtido for ruim o SHUITS envia em vídeo aconselhamentos relacionados a patologia do paciente e o médico sugere uma consulta com um especialista (CARREA *et al.*, 2016).

Figura 1 – Transmissão diária da pressão arterial feita pelo paciente para o clínico através do app *BP control* e retorno do médico, caso necessite, ao paciente.



Fonte: Carrea et al., 2016.

O resultado do estudo concluiu que a robustez, usabilidade e eficiência do *BPcontrol* são muito boas. E sua implantação em centros médicos para acompanhar pacientes hipertensos será promissora (CARREA *et al.*, 2016).

5.4.2 App para gerenciamento da Fibrilação Atrial

Decorrente à idade avançada da população e em sua maioria apresentar fatores de risco predisponentes de FA, estima-se que em 2050, o número de americanos com essa patologia excederá 12 milhões. Por apresentar episódios de ritmos cardíacos irregulares esporadicamente, o número real de portadores é subestimado (HICKEY *et al.*, 2016).

Um dos tratamentos utilizado na clínica da FA sintomática é a Ablação por Radiofrequência (AFA). De 20 a 45% dos pacientes que são submetidos a esse procedimento apresentam FA recorrente após procedimento. Outro procedimento é a Cardioversão por corrente contínua (DCCV), ela interrompe e restaura o ritmo sinusal, porém não tem efeito durável. A recorrência da FA ocorre de 40 a 60% em 3 meses e de 60 a 80% em 12 meses (GOLDENTHAL *et al.* 2019). Diante disso, faz-se necessário a detecção precoce de irregulares cardíacas para prevenção de Acidente Vascular Cerebral (AVC) secundário à FA paroxística, evitando resultar em

desfechos cardíacos adversos graves se a FA permanecer não detectada e não tratada (HICKEY *et al*, 2016).

Assim, um estudo controlado randomizado (ECR) prospectivo de centro único, *iPhone Helping Evaluate Rhythm fibrillation Rhythm through Technology* (iHEART), objetivava avaliar a eficácia de uma intervenção com 150 pacientes, versus 150 pacientes do grupo de cuidados cardíacos comuns, que recebiam tratamento clínico e as orientações das diretrizes, num período de 6 meses (HICKEY *et al*, 2016). Os pacientes do grupo de intervenção receberam o AliveCor® Mobile ECG (**Figura 2**), uma tecnologia de *smartphone* aprovada pela FDA, que funciona através de um app gratuito, “Kardia”. Esse, captura uma gravação de ECG de derivação única altamente sensível (98%), específica (97%) e precisa (97%) através de dois eletrodos na parte traseira do *smartphone* e as transmissões são automaticamente carregadas na “nuvem” do AliveCor®. Além disso, o app envia mensagens de texto motivacional, bem como informações sobre dois fatores de risco cardiovascular subjacentes (controle de peso, atividade física, hipertensão, insuficiência cardíaca, diabetes) três vezes por semana aos participantes.

Os desfechos do estudo somente foram concluídos em um estudo de continuidade a este. E eram:

- Primário, detectar a recorrência FA usando captura de ECG em tempo real, comparando-a com a taxa de detecção do grupo controle;
- Secundário, avaliar o impacto no tratamento da FA na melhora da qualidade de vida resultante da detecção precoce (HICKEY *et al*, 2016).

Figura 2 - Monitor cardíaco AliveCor™ conectado a um iPhone®



Fonte: Hickey *et al* (2016).

A tecnologia AliveCor® permite que os médicos correlacionem os sintomas com os ritmos cardíacos. Quaisquer arritmias clinicamente significativas, incluindo FA ou outras arritmias, detectadas durante a revisão diária dos ECGs eram imediatamente enviadas ao médico do participante, que ciente de qualquer anormalidade no ECG era responsável por comunicar ao paciente (HICKEY *et al*, 2016).

Para concluir a hipótese inicial do estudo iHEART com 300 pacientes apresentando FA ou Flutter Atrial (AFL) Goldenthal *et al* (2019) deu continuidade ao estudo. Nesse momento, continham apenas 233 participantes (115 pacientes de intervenção e 118 controle). Os participantes receberam, aleatoriamente, no início do estudo, tratamento por ARF ou DCCV. O estudo concluiu em seu desfecho primário, que o dispositivo de monitoramento doméstico AliveCor Kardia Mobile é benéfico e quando os pacientes com FA usaram-no diariamente para monitorização eletrocardiográfica, as arritmias recorrentes foram detectadas mais cedo do que quando comparadas aos pacientes do grupo controle (GOLDENTHAL *et al*. 2019).

O resultado do desfecho secundário foi que a detecção imediata de recorrência precoce (primeiro mês) após ARF ou DCCV prevê recorrência tardia, portanto, possui valor prognóstico clínico. Isso permite que médicos comecem a planejar tratamentos futuros como estratégia alternativa como, por exemplo, a terapia farmacológica antiarrítmica - que ao minimizar o tempo gasto em FA do paciente conseqüentemente diminuirá a probabilidade de sofrer AVC e aumentará a probabilidade de melhorar a qualidade de vida (GOLDENTHAL *et al*. 2019).

A detecção precoce contribui também na determinação da necessidade ou não da repetição da ablação e da anticoagulação contínua. Outra vantagem apresentada pelo AliveCor Kardia Mobile é que pode ser útil em eliminar falsos positivos, pois no estudo, muitos pacientes relataram apresentar sintomas de FA, contudo estavam em ritmo sinusal, demonstrado pelo dispositivo, indicando que esses sintomas podem ser atribuídos a comorbidades (por exemplo, falta de ar é um sintoma de FA e de insuficiência cardíaca), contribuindo assim para o tratamento adequado do paciente (GOLDENTHAL *et al*. 2019).

Os pacientes do grupo de intervenção tiveram menor porcentagem de tratamento, devido a detecção pelo app móvel de FA curtas, que converteram espontaneamente ao ritmo sinusal. Outro motivo seria o fato de a maior parte dos pacientes do grupo controle terem recebido DCCV no início do estudo e que, portanto,

já seria esperado que esses pacientes recebessem um segundo tratamento a curto prazo (GOLDENTHAL *et al.* 2019).

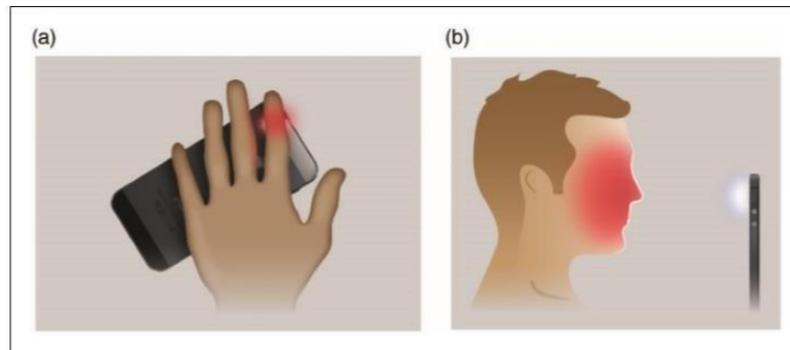
5.4.3 Apps para medição de frequência cardíaca.

A *mHealth* denotada como 'tecnologias móveis de saúde' é na prática médica suportada por dispositivos portáteis de diagnóstico que podem revolucionar a maneira como os serviços de saúde são acessados e monitorados. Coppetti *et al.* (2017) objetivava testar a precisão diagnóstica de quatro diferentes apps de medição da frequência cardíaca (baixados da loja iTunes). Sendo eles:

- O 'Instant Heart Rate' e o 'Heart Fitness' com fotopletismografia de contato (contato da ponta do dedo para câmera embutida).
- O 'Whats My Heart Rate' e 'Cardiio' sem fotoplestimografia de contato (COPPETTI *et al.*, 2017).

A fotopletismografia (PPG) é uma técnica usada em oxímetro de pulso que mensura a saturação de oxigênio arterial (SaO_2) da hemoglobina oxigenada e desoxigenada. Essa técnica é realizada pelas diferenças de absorção de luz na faixa vermelha e no infravermelho, detectando assim as alterações no volume sanguíneo no leito microvascular do tecido, pois considera que o sangue absorve mais luz do que o tecido circundante, a fim de medir as variações no volume sanguíneo na sístole e diástole que afetam a transmissão ou a reflexão de luz. Também detecta a frequência cardíaca que pode ser de contato, no qual o sujeito coloca o dedo na câmera do telefone e o *flash* embutido fornece a fonte de luz necessária na faixa visível para a reflexão pelas células sanguíneas. Já na fotoplestimografia sem contato, o paciente posiciona o celular a 1,5 m de distância sem a necessidade de contato direto com a pele, sendo a luz ambiente suficiente. A figura abaixo demonstra as duas opções de PPG usada em estudo (COPPETTI *et al.*, 2017).

Figura 3 – Apps de medição de frequência cardíaca. a) Fotopleletismografia de contato; (b) fotopleletismografia sem contato.



Fonte: Coppetti et al., 2017.

Ao avaliar a viabilidade e a precisão da medição da frequência cardíaca dos apps *mHealth* acima, Coppetti *et al.* (2017) utilizaram o eletrocardiograma (ECG) e oxímetro de pulso profissionais, aprovados clinicamente, que serviram como parâmetro de comparação (COPPETTI *et al.*, 2017).

Os resultados do estudo randomizado com 108 pacientes, com idade média de 65 anos, foram obtidos em abril a dezembro de 2013. Através de medição baseada em app, uma medição simultânea baseada em ECG e uma medição simultânea baseada em pulsoximetria para cada paciente demonstraram que as medições de PPG sem contato tiveram desempenho significativamente pior em comparação com as medições baseadas em contato na ponta dos dedos. A precisão da frequência cardíaca medida pelos aplicativos em comparação ao ECG, relatada como erro absoluto médio (em erro padrão em bpm) foi de 4,5 (1,1) 'Instant Heart Rate'; 2,0 (0,5) 'Heart Fitness'; 7,1 (1,4) 'Whats My Heart Rate' e 8,1 (1,4) 'Cardio'. Os dois apps baseados em PPG de contato tiveram maior viabilidade e melhor precisão na medição da frequência cardíaca do que os dois apps baseados em PPG sem contato. As justificativas a serem atribuídas ao pior desempenho dos apps sem PPG de contato foram possivelmente relacionadas à:

- tecnologia inferior da câmera frontal com especificações menos avançadas dos Smartphone (iPhone5 e iPhone4),
- a luz ambiente descontrolada que torna mais difícil para discriminar entre dois picos distintos na onda de pulso (COPPETTI *et al.*, 2017).

5.4.4 Comparativo entre App básico versus App Avançado

Para analisar a eficácia e a viabilidade de apps *mHealth*, Santo *et al.* (2019a), num ensaio clínico randomizado, em seu estudo MedApp-CHD, testou durante três meses apps com lembretes de medicamento para melhorarem a adesão medicamentosa de 152 pacientes, maioria homem, com doença arterial coronariana com idade média de 58 anos (SANTO *et al.*, 2019a). Foram analisados pacientes que recebiam cuidados usuais em comparação com pacientes que utilizavam app de lembrete de medicamento básico e app de lembrete de medicamento avançado. O app de lembrete de medicamento básico fornecia um alerta apenas uma vez para lembrar ao paciente de tomar o medicamento. Enquanto que o app de lembrete de medicamento avançado, que era interativo e personalizável, continha lembretes de medicação que possibilitava adiar as doses tomadas até três vezes em intervalos de 10 minutos. Possuía também outros recursos relacionados a medicamentos, incluindo lembretes de recarga de medicamentos, capacidade de compartilhar informações com outras pessoas, como membros da família, se o participante perdesse uma dose de medicamento (SANTO *et al.*, 2019a).

O resultado do estudo demonstrou que no desfecho primário, a adesão à medicação, feita por um questionário licenciado e validado para avaliar a adesão à medicação - MMS-8, foi significativa para os grupos que utilizavam apps. Entre os grupos de app básico e aplicativo avançado não houve diferença significativa na melhora da adesão, porém os recursos adicionais do app avançado tornaram-no mais atraente para baixar e/ou interagir. O desfecho secundário, que incluía identificar melhora dos parâmetros clínicos, não obteve resultados significativos, embora houvesse uma tendência de diminuir a PAS e o colesterol LDL nos usuários do aplicativo, em comparação com os pacientes de cuidados usuais (SANTO *et al.*, 2019a).

Portanto esse estudo demonstrou que o uso de apps com lembretes de medicação é eficaz para a adesão à medicação (SANTO *et al.*, 2019a), pois a falta de adesão é um problema que atinge mundialmente em torno de 40%, (SANTO *et al.*, 2019a; NEUBECK *et al.*, 2017) e causa aproximadamente 33% a 69% das hospitalizações relacionadas a medicamentos nos EUA, gerando um custo anual de 100 bilhões de dólares (KAO e LIEBOVITZ, 2017). Contudo o insucesso na sua hipótese de eficácia no tratamento de DCV, pelo qual não se obteve diminuição dos

parâmetros clínicos, foi possivelmente atribuída ao curto período do estudo. Ao analisar a viabilidade, eles observaram que ao compararem o grupo de pacientes com cuidados usuais e aos que usavam apps de lembrete de medicamentos básico e avançado, o grupo de app básico foi mais significativo (SANTO *et al.*, 2019a).

Em continuidade a esse estudo, Santo *et al.* (2019b), através de um estudo de métodos misto, objetivavam avaliar o alcance, a aceitabilidade, a utilidade e o envolvimento dos pacientes com os apps usados no estudo MedApp-CHD. Analisaram, então, as opiniões dos participantes sobre a intervenção do app por meio de um questionário com *feedbacks* de 98 participantes e por meio de uma discussão em grupo focal com 15 participantes após o término do estudo. Além disso, analisaram dados coletados diretamente do software do app avançado para avaliar os padrões de uso. As informações coletadas incluíam o número e o nome dos medicamentos inseridos no app pelos participantes e uma porcentagem de adesão, calculava dividindo-se o número de vezes que o participante marcou o medicamento como 'tomado' em comparação com as doses programadas. Também foram coletadas informações sobre o número de vezes que os participantes registraram uma medida clínica, como peso, pressão arterial e glicemia, bem como seus valores (SANTO *et al.*, 2019b).

O resultado sugeriu que se tratando do alcance, a maioria dos participantes com doença arterial coronariana era do sexo masculino com a média de idade de 58 anos. Ao analisar a aceitabilidade, os apps eram geralmente bem aceitos, pois os participantes descobriram que era uma maneira não-intrusiva de ser lembrado de tomar os medicamentos. Em termos de utilidade, os participantes foram, em sua totalidade, positivos sobre a utilidade do app como uma ferramenta para melhorar o comportamento de tomar medicamentos. Os recursos que foram considerados mais úteis foram os lembretes de medicamentos e a lista de medicamentos. E principalmente no grupo de app avançado que achou útil marcar a dose do medicamento como 'tomada', ter uma opção de soneca, compartilhar as informações do medicamento com familiares e profissionais de saúde e ter mais informações sobre medicamentos no app. O recurso para registrar medições clínicas no app também foi útil para ajudá-los a rastrear PA, glicose e níveis de peso; no entanto, apenas um pequeno número de participantes usava regularmente esse recurso (SANTO *et al.*, 2019b).

5.4.5 App móvel de saúde no controle da Pressão Arterial e da adesão medicamentosa

Outro estudo multicêntrico, randomizado e controlado, de duração de 6 meses, com 480 pacientes com idades entre 18 e 79 anos diagnosticados com hipertensão primária, tinha como objetivo avaliar o impacto dos apps *m-Health* no controle da pressão arterial e na adesão a medicamentos (GONG, *et al.*, 2020). Através do aplicativo “Yan Fu” para gerenciar a pressão arterial, o grupo intervenção registrava as aferições da pressão arterial por *bluetooth* entre o app e o esfigmomanômetro automático, pelo menos uma vez ao dia, e registravam também se haviam tomado o medicamento. Se o paciente esquecesse, o app lembrava-os sobre a dose, o horário e de aferirem a pressão arterial (GONG, *et al.*, 2020).

Além disso, os participantes recebiam informações científicas e sugestões sobre a hipertensão e caso a PA estivesse anormal, o app avisava os participantes para medirem sua PA novamente e os sugeriam procurar um médico. O grupo controle não usou nenhum app *mHealth*, mas precisavam medir a PA usando o mesmo esfigmomanômetro e registrar a PA no papel todos os dias (GONG, *et al.*, 2020).

O resultado do estudo classificou os apps *mHealth* eficazes para o gerenciamento da hipertensão, podem favorecer a adesão aos medicamentos e o controle da PA. Através do cálculo da média de pressão arterial sistólica (PAS) e pressão diastólica (PAD) na linha de base e ao final deste estudo, o grupo de intervenção demonstrou uma redução nas médias da PAS entre o grupo intervenção ($-8,99 \pm 6,415$ mm Hg) e o grupo controle ($-5,92 \pm 6,945$ mmHg), $P=0,05$. Também foram observadas diferenças significativas nas diminuições médias da PAD entre o grupo intervenção ($-7,04 \pm 6,135$ mmHg) e o grupo controle ($-4,14 \pm 8,213$ mm Hg), $P=0,05$. A adesão aos medicamentos foi significativamente maiores do que o grupo controle, sendo que 8 participantes do grupo intervenção foram categorizados como alta adesão, 94 categorizados como média aderência e 123 categorizados como baixa aderência em comparação com os 4 categorizados como alta adesão, 66 como média adesão e 148 como baixa adesão no grupo controle. Para avaliar a adesão, foi utilizado a Escala de Morisky Modificada 8 (MMS-8), composta por 8 perguntas cuja obtenção de um escore de 8 foi classificado como de alta adesão (GONG, *et al.*, 2020).

As conclusões do estudo atestaram melhora da PA atribuída à alta adesão à medicação. Concluíram ainda, que devido ao monitoramento da PA ter sido realizada

com monitores domésticos, minimizava assim o "efeito do avental branco" da PA artificialmente elevada na clínica, em comparação com estudos anteriores sobre hipertensão. (GONG, *et al.*, 2020).

5 Conclusão

Este estudo de revisão nos leva a concluir que o uso de apps *mHealth* está em expansão e demonstra ser promissor no tratamento das DCV. Logo, os ECR que frequentemente abrangem aproximadamente 5 anos são inviáveis perante a constante evolução apresentada por essa tecnologia móvel. Há dessa forma, necessidade de estabelecer critérios ágeis de comprovação de evidências para contribuir com os desenvolvedores, médicos, usuários, formuladores de políticas e órgãos regulamentadores, como FDA, tornando assim, mais credíveis essas ferramentas no mercado de consumo. Outra questão a ser aprimorada está relacionada com a integridade dos dados de saúde do paciente em RSP, que permite que os dados médicos do paciente sejam armazenados em nuvem e permita que o paciente seja o principal responsável pelo gerenciamento das informações prestadas. Por fim, a utilização de aplicativos de saúde como uma estratégia aditiva no tratamento de DCV tem demonstrado ser eficaz no manejo farmacoterapêutico e na adesão medicamentosa, proporcionando também ao paciente melhoras na qualidade de vida por alterar hábitos prejudiciais à saúde que interferem no desenvolvimento de fatores de risco associados as DCVs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

App Android no **Google Play**. Disponível em: <<https://play.google.com/store/search?q=monitoramento%20cardiovascular&c=apps>> Acesso em: 01 abril. 2020.

App **Apple Store** (BR). Disponível em: <<https://www.apple.com/br/search/cardiovascular?src=globalnav>>. Acesso em: 15 de abril. 2020.

ARNETT, D. K.; BLUMENTHAL, R. S.; ALBERT, M. A.; MICHOS, E.D.; BUROKER, A. B.; MIEDEMA, M. D.; GOLDBERGER, Z. D.; MUÑOZ, D.; HAHN, E. J.; SMITH, S. C.; HIMMELFARB, C. D.; VIRANI, S. S.; KHERA, A.; WILLIAMS, K. A.; LLOYD-JONES, D.; YEBOAH, J.; MCEVOY, J. W.; ZIAEIAN, B. ACC/ AHA TASK FORCE MEMBERS, O’GARA, P.T.; BECKMAN, J. A.; LEVINE, G. N.; CHAIR, I. P.; AL-KHATIB, S. M.; HLATKY, M. A.; BIRTCHEK, K. K.; IKONOMIDIS, J.; CIGARROA, J. E.; JOGLAR, J. A.; DESWAL, A.; MAURI, L.; FLEISHER, L. A.; PIANO, M. R.; GENTILE, F.; RIEGEL, B.; GOLDBERGER, Z. D.; WIJEYSUNDERA, D. N.; 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease, **Journal of the American College of Cardiology**, v. 140, n. 11, p. e596. 2019

BERENSMANN, M.; GRATZFELD, M.; Requirements for CE-marking of apps and wearables. **SpringerLink**, v. 61, n. 3, p. 314-320, Mar. 2018.

BIRKHOFF, S. D.; SMELTZER, S. C. Perceptions of Smartphone User-Centered Mobile Health Tracking Apps Across Various Chronic Illness Populations: An Integrative Review. **J Nurs Scholarsh**, v. 49, n. 4, p. 371-378, July. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde, **SAGE** - Sala de Apoio à Gestão Estratégica. Disponível em: <<http://sage.saude.gov.br>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde, **ANVISA** – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://www.in.gov.br/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/32421598/d>

o1-2015-08-27-resolucao-rdc-n-40-de-26-de-agosto-de-2015-32421461> Acesso em: 15 nov. 2020

BRASIL. Ministério da Saúde, **ANVISA** – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/rdc0185-22-10-2001.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde, **ANVISA** - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/regulamentacao/agenda-regulatoria/2017-2020temas/produtos/arquivos/8-5.pdf>>. Acesso em: 15 de novembro. 2020.

CARRERA, A.; PIFARRÉ, M.; VILAPLANA, J.; CUADRADO, J.; SOLSONA, S.; MATEO, J.; SOLSONA, F. BPcontrol. A Mobile App to Monitor Hypertensive Patients. **Appl Clin Inform**, v. 7, n. 4, p. 1120-1134, Dec. 2016

COPPETTI, T.; BRAUCHLIN, A.; MÜGGLER, S.; ATTINGER-TOLLER, A.; TEMPLIN, C.; SCHÖNRATH, F.; HELLERMANN, J.; LÜSCHER, T. F.; BIAGGI, P.; WYSS, C. A. Accuracy of smartphone apps for heart rate measurement. **Eur J Prev Cardiol**, v. 24 n. 12, p. 1287-1293, Aug. 2017.

CORDEIRO, P.; MARTINS, M. Hospital mortality in older patients in the Brazilian Unified Health System, Southeast region - **Revista de Saúde Pública**, v. 52, p. 69, Jul. 2018.

GOLDENTHAL, I. L.; SCIACCA, R. R.; RIGA, T.; BAKKEN, S.; BAUMEISTER, M.; BIVIANO, A. B.; DIZON, J. M.; WANG, D.; WANG, K. C.; WHANG, W.; HICKEY, K. T.; e GARAN, H. Recurrent atrial fibrillation/flutter detection after ablation or cardioversion using the AliveCor KardiaMobile device: iHEART results. **J Cardiovasc Electrophysiol**, v. 30, n. 11, p. 2220-2228, Nov. 2019.

GONG, K.; YAN, Y. L.; LI, Y.; DU, J.; WANG, J.; HAN, Y.; ZOU, Y.; ZOU, X. Y.; HUANG, H.; SHE, Q. Mobile health applications for the management of primary hypertension A

multicenter, randomized, controlled trial **Medicina**. 16. ed., v. 99, p. e19715. Apr. 2020.

GROB, D.; SCHMIDT, M. E-Health and health apps from a medical ethical point of view. **SpringerLink**, v. 3, n. 61, p. 349-357, 2018.

HICKEY, K. T.; HAUSER, N. R.; VALENTE, L. E.; RIGA, T. C.; FRULLA, A. P.; CREBER, R. M.; WHANG, W.; GARAN, H.; JIA, H.; SCIACCA, R. R.; E WANG, D. Y. A single-center randomized, controlled trial investigating the efficacy of a mHealth ECG technology intervention to improve the detection of atrial fibrillation: the iHEART study protocol. **BMC Cardiovasc Disord**, v. 16, n. 152, p. (sem paginação), 2016.

INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION (IHME). **Findings from the Global Burden of Disease Study** 2017. Seattle, WA: IHME, 2018.

IWAYA, L. H.; FISCHER-HÜBNER, Å. R. M.; MARTUCCI, L. A. Mobile Health Systems for Community-Based Primary Care: Identifying Controls and Mitigating Privacy Threats. **JMIR Mhealth Uhealth**, v. 20, n.3, p. 11642, Mar. 2019.

KAO, C. K.; LIEBOVITZ, D. M. Consumer. Mobile Health Apps: Current State, Barriers, and Future Directions. **PM R**, v. 9, n. 5, p. S106-S115. May. 2017.

NEUBECK, L.; LOWRES, N.; BENJAMIN, E. J.; FREEDMAN, S. B.; COOREY, G e REDFERN, J. The mobile revolution—using smartphone apps to prevent cardiovascular disease **Rev. Cardiol**, v. 6, n.12, p. 350-60. Mar. 2015.

NEUBECK, L.; CARTLEDGED, S.; DAWKESA, S.; e GALLAGHER, R. Is there an app for that? Mobile phones and secondary prevention of cardiovascular disease. **Current Opinion in Cardiology**, v. 5, n. 32, p. 567–571, Sept. 2017.

PARK, L.G; COLLINS, E.G; SHIM, J.K; WHOOLEY, M. A. Comparing Mobile Health Strategies to Improve Medication Adherence for Veterans With Coronary Heart Disease (Mobile4Meds): Protocol for a Mixed-Methods. **JMIR Res Protoc**, v. 6, n. 7, July. 2017.

PRÉCOMA, D. B.; OLIVEIRA, G. M. M.; SIMÃO, A. F.; DUTRA, O. P.; COELHO, O. R.; IZAR, M. C. O. Atualização da Diretriz de Prevenção Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia – 2019. **Arq Bras Cardiol**, v. 113, n. 4, p. 787-891. 2019.

PRICE-HAYWOOD, E. G.; HARDEN-BARRIOS, J.; ULEP, R.; LUO, Q. eHealth Literacy: Patient Engagement in Identifying Strategies to Encourage Use of Patient Portals Among Older Adults **Popul Health Manag**, v. 20, n. 6, p. 486-494, Dec. 2017.

SANTO, K.; SINGLETON, A.; ROGERS, K.; THIAGALINGAM, A.; CHALMERS, J.; CHOW, K.; REDFERN, J. Medication reminder applications to improve adherence in coronary heart disease: a randomised clinical trial. **Heart**, v.105, n. 4, p. 323 - 329. Feb. 2019a

SANTO, K.; SINGLETON, A.; CHOW, C. K. e REDFERN, J. Evaluating Reach, Acceptability, Utility, and Engagement with An App-Based Intervention to Improve Medication Adherence in Patients with Coronary Heart Disease in the MedApp-CHD Study: A Mixed-Methods Evaluation. **Med Sci (Basel)**, v. 4, n. 6, Jun. 2019b

SIMÃO, A.F.; PRÉCOMA, D. B.; ANDRADE, J. P.; CORREA FILHO, H.; SARAIVA, J. F. K.; OLIVEIRA, G. M. M. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular. **Arq Bras Cardiol**, v. 101, n. 6, p. 1-63, 2013.

URS-VITO, A.; UTE VON, J. Safe, sound and desirable: development of mHealth apps under the stress of rapid life cycles **MHEALTH**, v. 3, n. 7, p. (sem paginação). July. 2017.

VINCENT, C. J.; NIEZEN, G.; O'KANE, A. A.; STAWARZ, K.; Can standards and regulations keep up with health technology? **JMIR Mhealth Uhealth**, v. 3, n. 2, p. 64, Jun. 2015.

WYATT, J. C. How can clinicians, specialty, societies and others evaluate and improve the quality of apps for patient use? **BMC Med**, v. 16, n. 1, p. 225, Dec. 2018.