Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Educação e Humanidades
Instituto de Educação Física e Desporto

Marcos Vinicius Lima de Oliveira

mHealth: Possibilidades no campo da atividade física e Desfechos em saúde

Rio de Janeiro
2018

Marcos Vinicius Lima de Oliveira

mHealth: Possibilidades no campo da atividade física e seus desfechos em saúde

Dissertação apresentada, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de Concentração Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico.

Orientador: Prof. Dr Ricardo Brandão de Oliveira

Rio de Janeiro

2018

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CEH/B

O48 Oliveira, Marcos Vinicius Lima de.
mHealth: possibilidades no campo da atividade física e desfechos em saúde / Marcos Vinicius Lima de Oliveira. – 2018.
101 f. : il.

Orientador: Ricardo Brandão de Oliveira.
Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Educação Física e Desportos.

1. Aptidão física - Avaliação – Teses. 2. Avaliação em saúde – Teses. 3. Programas de saúde – Teses. 4. Aplicativos móveis – Teses. 5. Tecnologia médica – Teses. I. Oliveira, Ricardo Brandão de. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Educação Física e Desportos. IV. Título.

CDU 613.71:6

Bibliotecária: Eliane de Almeida Prata. CRB7 4578/94

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação desde que citada a fonte.

_____ _____

Assinatura Data

Marcos Vinicius Lima de Oliveira

mHealth: Possibilidades no campo da atividade física e desfechos em saúde

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte da, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de Concentração Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico.

Aprovada em 30 de agosto de 2018.

Banca Examinadora:

_____

Prof. Dr. Ricardo Brandão de Oliveira (Orientador)

Instituto de Educação Física e Desportos – UERJ

_____

Prof. Dr. Fabrício Vieira do Amaral Vasconcellos

Instituto de Educação Física e Desportos – UERJ

_____

Prof. Dr. Fábio Antônio Abrantes Tuche

Centro de Atendimento Multiprofissional em Saúde - BIOmais

Rio de Janeiro

2018

DEDICATÓRIA

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos a esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

Ao Prof. Dr. Ricardo Brandão pela oportunidade e apoio na elaboração deste trabalho.

A minha namorada Isabella Paiva pelo companheirismo, amor e paciência nos momentos difíceis.

Domado eu não vivo, eu não quero seu crime ver minha mãe jogar rosas sou cravo, vivi dentre os espinhos treinados com as pragas da horta pior que eu já morri tantas antes de você me encher de bala não marca, nossa alma sorri brigar é resistir nesse campo de fardas.

Emicida

RESUMO

OLIVEIRA, Marcos Vinicius Lima de. **mHealth:** Possibilidades no campo da atividade física e desfechos em saúde*.* 2018. 101 f. Dissertação (Mestrado em em Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico) – Instituto de Educação Física e Desporto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2018.

A utilização de tecnologias móveis e sem fio na assistência à saúde cresceram nos últimos anos e vem demonstrado capacidade de modificar o perfil dos serviços de saúde mundialmente. O aparecimento de aplicativos no mercado que se destinam a cuidados de saúde e a criação de intervenções baseadas em mHealth tem aberto um campo amplo de discussão sobre a real efetividade do uso desse tipo de tecnologia em intervenções no campo da saúde. Para analisar os aspectos que envolvem essa área, a presente dissertação desenvolveu dois estudos, uma revisão sistemática com o objetivo de identificar a qualidade metodológica, característica das intervenções e das amostras sobre desfechos positivos em saúde e que teve como dados de busca artigos em inglês do MEDLINE, onde foram selecionados os artigos que fossem ensaios clínicos randomizados e fizessem uso de alguma abordagem com mHealth e obtivessem ao menos a coleta de uma variável ligada a saúde. Os estudos incluídos utilizaram variadas tecnologias como meio de intervenção da atividade física. Os períodos de intervenção apresentaram média de 18,4 semanas. Os artigos no geral apresentaram boa qualidade metodológica com 82% apresentando resultados positivos e significativos em suas variáveis de interesse e seus resultados sugerem que intervenções com mHealth estão associadas a desfechos positivos de saúde em diferentes abordagens de promoção da saúde para pessoas saudáveis ou em tratamentos de pessoas com doenças. A característica heterogênea das intervenções mostra como o uso do mHealth pode ser relevante em intervenções de diferentes segmentos populacionais. O tempo de intervenção se mostrou um fator limitante, ao observar que estudos mais longos demonstram menor taxa de significância nos seus resultados, fator que levanta a dúvida sobre a utilização dessas intervenções a longo prazo. O mHealth se mostra como um campo vasto de pesquisa e que com o avanço das tecnologias apresenta novas possibilidades de intervenção. O segundo estudo de característica transversal teve como foco analisar os aspectos associados a atual taxa de sedentarismo somada as tendências de aproximação dos “millenials” a tecnologia e principalmente o uso de smartphones em larga escala que possibilitam o pensamento em ferramentas de saúde e compartilhamento de dados que eram impossíveis até poucos anos. Foi aplicado o Ipaq versão curta e um questionário semiestruturado, adaptado do Milennials Pew Research Center no intuito de avaliar o nível de atividade física e os hábitos de utilização de smartphone de 591 (269 homens) jovens universitários. 60% dos jovens apresentaram hábitos sedentários e mesmo aqueles foram classificados dentro do tercil com maior gasto calórico apresentaram longo tempo de inatividade durante o dia (>6 horas/dia). Grande parte dos jovens tem acesso a smartphones (89%) mas apenas 30% mas uso de aplicativos voltados para a saúde e mesmo esses jovens que fazem uso dessas aplicações não apresentaram diferenças significativas para o grupo que não utiliza. A falta de uma cultura de utilização de apps ainda dificulta as comparações entre essas ferramentas e questionários tradicionais, mas o alto percentual de jovens fazendo uso de smartphones faz dessas aplicações ferramentas com grande potencial futuro.

Palavras-chave: mHealth. eHealth.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Marcos Vinicius Lima de. **mHealth:** Possibilities in the field of physical activity and health outcomes. 2018. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Exercício e do Esporte) – Instituto de Educação Física e Desporto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2018.

The use of mobile and wireless technologies in health care has grown in recent years and has demonstrated the ability to modify the profile of health services worldwide. The emergence of market-based applications for health care and the creation of mHealth-based interventions has opened up a broad field of discussion about the actual effectiveness of mHealth use in health interventions. To analyze the aspects involved in this area, the present dissertation developed two studies, a systematic review with the objective of identifying the methodological quality, characteristics of the interventions and the samples on positive outcomes in health and that had as search data articles in English MEDLINE, where articles were selected that were randomized clinical trials and used some approach with mHealth and obtained at least the collection of a variable related to health. The included studies used a variety of technologies as a means of physical activity intervention. Intervention periods had an average of 18.4 weeks. Overall, the articles presented good methodological quality with 82% showing positive and significant results in their variables of interest and their results suggest that mHealth interventions are associated with positive health outcomes in different approaches to health promotion for healthy people or in treatment people with illness. The heterogeneous feature of the interventions shows how the use of mHealth may be relevant in interventions of different population segments. Intervention time was a limiting factor, observing that longer studies show a lower rate of significance in their results, a factor that raises doubts about the use of these interventions in the long term. MHealth shows itself as a vast field of research and with the advancement of technologies presents new possibilities for intervention. The second cross-sectional study focused on analyzing the aspects associated with the current rate of sedentary lifestyle, along with trends in the approach of millennials to technology and especially the use of large-scale smartphones that enable thinking in health tools and data sharing which were impossible until a few years. The IPAQ short version and a semi-structured questionnaire adapted from the Millennials Pew Research Center were applied in order to evaluate the level of physical activity and the habits of use of smartphones of 591 (269 men) university students. 60% of the young people presented sedentary habits and even those were classified within the tertile with greater caloric expenditure presented long time of inactivity during the day (> 6 hours / day). Most young people have access to smartphones (89%) but only 30% but use of health-related applications and even those young people who use these applications do not present significant differences for the group that does not use them. The lack of a culture of using apps still makes comparisons between these tools and traditional questionnaires difficult, but the high percentage of young people using smartphones makes these applications tools with great future potential.

Keywords: mHealth. eHealth.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Principais resultados de ensaios clínicos em mHealth 18
Figura 2 - Curva de relação dose resposta.....37
Figura 3 - Fluxograma de seleção dos artigos 51
Figura 4 - Você possui smartphone? 77
Figura 5 - Você costuma baixar aplicativos no seu smartphone? 78
Figura 6 - Por quais motivos abaixo você não possui smartphone?.....78
Figura 7 - Você já usou ou costuma usar algum aplicativo? 79
Figura 8 - Qual tipo de aplicativo você utilizou? 79
Figura 9 - Quais os motivos de não utilizar?.....79
Figura 10 - Por quais razões você utilizaria um aplicativo desse tipo, mesmo que hoje não utilize nenhum?.....80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo dos Estudos de Atividade Física e m-Health 53
Tabela 2 - Classificação dos artigos de acordo com a escala PEDro.....63
Tabela 3 - Comparações entre os grupos em função do nível de atividade física. 76
Tabela 4 - Comparações entre os grupos divididos por tercis em função do tempo total sentado por dia 77
Tabela 5 - Comparações das características demográficas e de hábitos de atividade física entre jovens usuários ou não de smartphones. 80
Tabela 6 - Comparações das características demográficas e de hábitos de atividade física entre jovens usuários ou não de.....80
Tabela 7 - Comparações das características demográficas e de it.....84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP	Application
GC	Grupo controle
GI	Grupo intervenção
GPJ	Glicose plasmática em jejum
HDL-C	Colesterol de lipoproteínas de alta densidade
IL-6	Inter leucina 6
IL-8	Inter leucina 8
IVR	Interactive Voice Response
LDL-C	Colesterol de lipoproteínas de baixa densidade
MGV	Massa gorda visceral
MIN	Minuto
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PCR	Proteína C reativa
PDA	Personal Digital assistant
SMS	Short Message Service
TG	Triglicerídeos
TNF- α	Fator de necrose tumoral alfa

LISTA DE SÍMBOLOS

α	Alfa
β	Beta
↑	Aumentou
↓	Reduziu
%	Percentual
±	Desvio padrão
mL	Mililitro

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	15
1	**REVISÃO DA LITERATURA**	21
1.1	**eHealth**	21
1.2	**Definição**	22
2	**MHEALTH**	23
2.1	**Definição**	25
3	**MHEALTH APPS**	27
3.1	**Disponibilidade e avanços do mercado**	28
3.2	**Perfil dos consumidores de apps**	29
3.2.1	Uso de apps por parte dos consumidores	30
3.3	**Evidências Científicas sobre mHeath apps**	30
3.4	**Barreiras para a maior adoção e uso de apps**	31
3.5	**Perspectivas futuras para mHealth apps**	32
4	**ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE**	33
4.1	**Dados epidemiológicos**	33
4.2	**Relações de dose-resposta entre atividade física e saúde**	34
4.2.1	Razões pelo interesse da dose-resposta	35
4.2.2	Inter-relações entre os componentes da atividade física	36
4.2.3	Forma da curva de dose-resposta	37
4.3	**Métodos de avaliação dos níveis de atividade física**	38
4.3.1	Métodos Objetivos	38
4.3.1.1	Pedômetros	39
4.3.1.2	Acelerômetros	39
4.3.1.3	Água duplamente marcada	40
4.3.2	Métodos subjetivos	41
4.3.2.1	Questionários	41
4.3.2.1.1	Complexidade	41
4.3.2.1.2	Período de avaliação	42
4.3.2.1.3	Tipo de atividade física	43
4.3.3	Considerações sobre a avaliação dos níveis de atividade física	43

4.3.3.1 Validade e confiabilidade da medida 43
4.3.3.2 Sazonalidade 44
4.3.4 Considerações sobre a seleção da ferramenta adequada de avaliação dos níveis de atividade física 45
4.3.4.1 Características do estudo 45
4.3.4.2 Características da população 45
4.3.5 Perspectivas em mHealth e avaliação dos níveis de atividade física 46
5 **OBJETIVOS** 47
5.1 **Objetivo geral** 47
5.2 **Objetivos específicos estudo 1** 47
5.3 **Objetivos específicos estudo 2** 47
6 **ESTUDO 1 – POSSIBLIDADES DO MHEALTH NO CAMPO DA ATIVIDADE FÍSICA E DESFECHOS EM SAÚDE: REVISÃO SISTEMÁTICA** 49
6.1 **Métodos** 50
6.2 **Resultados** 51
6.3 **Discussão** 67
6.4 **Conclusão Estudo 1** 71
7 **ESTUDO 2 - USO DE APLICATIVOS DE SAÚDE ENTRE JOVENS UNIVERSITÁRIOS E HÁBITOS DE ATIVIDADE FÍSICA** 72
7.1 **Métodos** 73
7.2 **Estatística** 74
7.3 **Resultados** 75
7.4 **Discussão** 81
7.5 **Conclusão estudo 2** 84
CONCLUSÃO GERAL 85
REFERÊNCIAS 86
ANEXO A 93
ANEXO B 96
ANEXO C 99

INTRODUÇÃO

O uso de tecnologias móveis e sem fio no suporte aos cuidados de saúde tem crescido de modo substancial nos últimos anos, apresentando um potencial de transformar o perfil dos serviços em saúde em todo o mundo. Uma poderosa combinação de fatores tem conduzido esta mudança. Dentre elas, podemos citar: a) um rápido avanço em tecnologias móveis e aplicativos (apps); b) um aumento de novas oportunidades para a integração da saúde móvel dentro dos serviços de saúde e o continuado crescimento da cobertura da rede de telefonia celular (Who, 2011c). De acordo com a União de Telecomunicação Internacional (ITU), existem hoje mais do que cinco bilhões de assinantes de redes sem fio, sendo mais de 70% destes, residentes em países de rendas baixa e média (Union, 2016). Segundo a Associação GSM, redes sem fio comerciais possuem atualmente, uma cobertura superior a 85% da população mundial (Gsma, 2011).

Define-se, neste sentido, o termo mHealth, abreviação de mobile health, como sendo a prática da medicina e da saúde pública através do uso aparelhos de comunicação móvel, como celulares móveis e tablets, equipamentos de monitoramento remotos de pacientes, assistentes digitais personalizados (PDA) e outros dispositivos moveis sem fio (Cipresso *et al.*, 2012). O termo foi cunhado por Robert Istepanian, professor doutor do departamento de engenharia eletrônica do Imperial College de Londres. Em 2012, Robert cunhou um novo termo, a “4G Health”, que pode ser definida como uma evolução da mHealth no sentido de personalizar os sistemas médicos, compatíveis com a tecnologia de rede 4G. Até a presente data, no entanto, padronizações ou consensos sobre a sua definição ainda não foram estabelecidos (Who, 2011b).

Caracterizado como um segmento do eHealth (eletronic health), o mHealth possuiu aplicações que incluem o uso de dispositivos móveis para a obtenção de dados de comunidades de difícil acesso por profissionais de saúde, dados clínicos de saúde, fornecimento de informações sobre cuidados em saúde aos profissionais, pesquisadores e pacientes, monitoramento em tempo real de sinais vitais e suporte direto de cuidado em saúde através da telemedicina (Germanakos *et al.*, 2005). Alguns outros objetivos deste emergente campo incluem a habilidade aumentada para diagnosticar, rastrear e monitorar doenças e comportamentos.

O potencial deste novo campo já é reconhecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) e Organização Mundial de Saúde (OMS) que no ano de 2005 após a 58º assembleia mundial da saúde criou o Global observatory for eHealth que combina a coordenação da OMS regionalmente e monitoriza o desenvolvimento da eSaúde a nível mundial. A primeira, considera o mHealth como uma inovação chave para o alcance das metas estabelecidas na Global Strategy for Women's and Children's Health(Who, 2015), lançada em Nova Iorque em Setembro de 2010. A segunda, já incluiu um módulo específico sobre mHealth no Global eHealth Survey, aplicado em 2009, em mais de 112 países, demonstrando que dentre todos os países analisados, 83% já possuíam pelo menos uma iniciativa em mHealth financiada pelos governos locais. Mais interessantemente, foi demonstrado que mesmo entre os países em desenvolvimento avaliados, 77% também já relatavam iniciativas em mHealth (Who, 2011b).

Concomitantemente ao aumento das iniciativas em mHealth, observa-se o crescimento de apps relacionados à saúde e da disponibilidade de dispositivos móveis. O número de apps em mHealth disponíveis aos consumidores excede hoje mais de 165 mil e, desde 2013, tem sido observado um progresso na compreensão sobre as barreiras que impedem uma perfusão ainda maior do uso de apps. No caso de apps desenvolvidos para a plataforma IOS da gigante Apple, foi observado um aumento superior a 100% nos dois últimos anos. De modo semelhante, entre os anos de 2013 e 2015, o número de apps de saúde e fitness aumentaram mais do que 100% (Constantino, 2015a).

De um modo geral, os 165 mil apps de saúde disponíveis no mercado podem ser classificados em dois grandes grupos. Aqueles em que de algum modo facilitam o gerenciamento de doenças e os que auxiliam a prática e exercício e de dietas, através do seu monitoramento e orientação, nem sempre baseada em evidências científicas. Aplicativos relacionados à atividade física e dieta, compreendem dois terços desse universo, podendo ainda incluir nesse grupo, apps sobre estilo de vida e gerenciamento do stress. Aplicativos relacionados ao gerenciamento de doenças representam um quarto desse universo, dos quais, 29% são relacionados à saúde mental, 15% ao controle do diabetes e 10% ao aparelho cardiocirculatório (Constantino, 2015a).

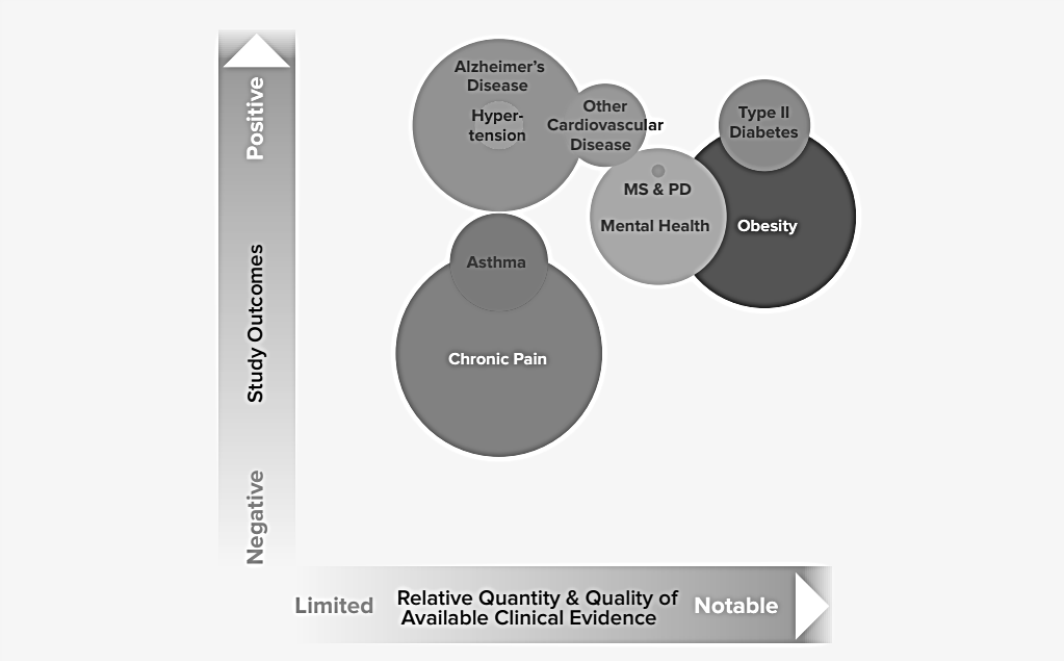
O avanço comercial dos diversos apps tem sido acompanhado também pelo avanço de ensaios clínicos que se apropriam dessa tecnologia, procurando, em sua

maioria, discutir a usabilidade dos apps, mas não a sua efetividade em termos de melhorias de desfechos clínicos ou redução de custos. Alguns resultados positivos, no entanto, são observados no que tange ao aumento da adesão de pacientes a certos tratamentos, programas de atividade física e dieta, e ainda no alcance de pacientes em regiões de difícil acesso(Callaway *et al.*, 2012; Beatty *et al.*, 2013; Saberwal, 2014). Em adendo, alguns dados demonstram o impacto positivo de estudos em mHealth no gerenciamento de doenças crônicas, em particular na ressocialização de pacientes com quadro de depressão moderada e estresse (Constantino, 2015a).

Taridzo Chomutare et al. em sua revisão sobre aplicativos de auxílio a pessoas com diabetes afirma que mesmo com a grande oferta de aplicativos do gênero ainda existem lacunas obvias entre as funcionalidades apresentadas e as recomendações baseadas em evidencia e que poucos aplicativos apresentam funções baseadas na educação do usuário, fato que poderia melhorar o uso desses recursos (Chomutare *et al.*, 2011). Por outro lado, Christopher C. Tsai et al. ao comparar um aplicativo que monitorava o balanço calórico (PmEB) dos voluntários com o grupo que utilizava caneta e papel no grupo controle encontrou resultados favoráveis na satisfação, usabilidade mostrando o potencial desse aplicativo como ferramenta de auto monitoramento (Tsai *et al.*, 2007). Em uma outra abordagem sobre autogerenciamento de doença Dermot Ryan et al. ao analisar o efeito do autogerenciamento da doença de Asma não encontrou resultados significativos do uso de tecnologia móvel comparado a caneta e papel (Ryan *et al.*, 2012).

A figura 1 ilustra de modo bastante iconográfico, a direção de alguns principais resultados de ensaios clínicos em mHealth.

Figura 1 - Principais resultados de ensaios clínicos em mHealth



Fonte: IMS Health, Appscript, julho 2015.

De particular interesse da presente dissertação, a mHealth começa a mudar o modo como alguns pesquisadores rastreiam os hábitos de atividade física, permitindo um acúmulo de dados em quantidade e detalhamento nunca até então possível. A riqueza de dados permitida por essas novas tecnologias possibilita com que os pesquisadores desenvolvam estudos que avaliem não apenas o exercício físico, mas também hábitos mais sedentários como tempo de permanência sentado, caminhadas de leve intensidade, tempo em pé, entre outras; e, por conseguinte, melhor explorar as relações de dose-resposta entre níveis de atividade física, em seu conceito lato, e inúmeros desfechos em saúde. Até a presente data, estudos dependiam, em sua grande maioria, de questionários, que objetivavam avaliar os hábitos de atividade física diário, anual ou até mesmo de uma vida inteira, todos, naturalmente, com importantes limitações conhecidas como “recall bias”, ou recordatória, em especial quando consideradas atividades de baixa intensidade(Coughlin, 1990).

O sedentarismo hoje é considerado, juntamente ao tabagismo, o mais importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não comunicáveis, matando anualmente aproximadamente cinco milhões de pessoas em todo o mundo (Lee *et al.*, 2012). No entanto, quando os níveis de atividade física são mensurados através de medidas objetivas, apenas 2-3% dos adultos e idosos nos

Estados Unidos alcançam os níveis mínimos recomendados (Troiano, Richard P *et al.*, 2008). Tecnologias baseadas na internet, incluindo sensores de movimentos corporais estão dentre as mais promissoras abordagens com escalabilidade para lidar com esse grande problema de saúde pública. Outro ponto relevante diz respeito ao fato de que o auto monitoramento aparece como uma das mais importantes estratégias de mudança comportamental em saúde, quando associada a técnicas de autocontrole como o estabelecimento de metas tangíveis, sendo especialmente notório no campo de controle alimentar e da prática de atividade física (Troiano, Richard P *et al.*, 2008; Moher *et al.*, 2009). Inúmeros apps de rastreamento estão disponíveis no mercado com esse objetivo e que, se aliados a teorias de mudança comportamental, podem representar uma importante mudança de paradigma nos estudos sobre atividade física e saúde, com impacto direto na mudança de comportamento em saúde.

Cabe destacar, no entanto, que a proliferação desses novos aplicativos e ainda os chamados gadgets, tem criado uma verdadeira caixa preta em termos de acurácia e confiabilidade de tais ferramentas. As empresas desenvolvedoras acabam por criar algoritmos proprietários para estimar o número de passos, distância e gastos calóricos em função da aceleração medida no deslocamento, fazendo com que comparações entre apps e gadgets sejam praticamente impossíveis. Em adendo, esses algoritmos costumam ser desenvolvidos para populações saudáveis, tornando as suas validades para populações mais idosas com doenças crônicas, pouco claras(Schrack *et al.*, 2015). Tal fato, no entanto, não invalida ou reduz o enorme potencial de uso dessas novas tecnologias. Pelo contrário, abre espaço para um enorme campo de investigação científica no que tange a melhor compreensão das relações de dose-resposta de atividade e diversos desfechos em saúde, alvo de interesse do presente projeto.

O Brasil, com 284 milhões de aparelhos celulares em uso (141 celulares por cada 100 habitantes) é o quarto país com o maior número de aparelhos celulares no mundo; apresentando, portanto, um enorme potencial para o uso do mhealth nos mais diversos campos da saúde. Apesar de já possuir iniciativas nesse sentido, os avanços científicos ainda são bastante escassos. Até a presente data, são desconhecidos os estudos nacionais sobre o uso de mhealth no campo da atividade física, abrindo assim uma importante lacuna de investigação sobre o perfil de seus usuários, hábitos de uso dessas novas tecnologias e suas relações com os hábitos

de atividade física entre as mais diversas populações. Em adendo, são escassos ainda os dados sobre a validação de alguns dos mais importantes apps comercializados e até que ponto as informações contidas nos apps são condizentes com as recomendações propostas nos mais diversos posicionamentos institucionais.

1 **REVISÃO DA LITERATURA**

1.1 **eHealth**

Segundo Eysenbach (Eysenbach, 2001) o termo *e-Health* já era utilizado antes de 1999 e surgiu na área de marketing de industrias seguindo a tendência de utilização de outras *e-Words* (O prefixo “e-“ antes da palavra sugere a utilização de algum tipo de ferramenta eletrônica ou digital integrada), como, *e-commerce*, *e-business*, *e-solution, e-mail,* entre outras, tendo como objetivo básico transmitir os conceitos e princípios utilizados na crescente área de e-commerce (comércio eletrônico) para a área da saúde, aproveitando todas as oportunidades que a crescente conectividade a internet possibilitava (Eysenbach, 2001). Até o início dos anos 2000 o termo *e-Health* permanecia sem uma definição específica, no entanto a popularização midiática o fez ser cada vez mais utilizado por profissionais da área de saúde, acadêmicos e órgãos de fomento quando queriam se referir de forma genérica as novas formas de atendimento que estavam em pleno crescimento como *Medicine 2.0*, Web2.0, Health2.0, *Telemedicine, Telehealth e mHealth* (Oh *et al.*, 2005).

Em uma análise pioneira sobre as possibilidades do eHealth no sistema de saúde canadense, Alvarez (Alvarez, 2002) descreveu quais seriam as principais características e vantagens da adoção de iniciativas no campo do *eHealth,* como, a redução dos efeitos de isolamento geográfico, do clima severo e baixa densidade populacional, criação de canais de contato e acesso remoto, facilitando o compartilhamento de dados de saúde e suporte médico, auxiliando na provisão de cuidados primários e terciários.

A oferta de serviços de saúde multilíngues e multiétnicos, somados ao registro de dados continuados de pacientes, tende a tornar o sistema de saúde mais eficiente e globalizado, reduzindo custos e recompensando os gastos em infraestrutura necessários para esse tipo de implementação (Alvarez, 2002).

1.2 **Definição**

Em uma revisão sistemática realizada em 2005 por Hans Oh(Oh *et al.*, 2005) foram encontradas 10 diferentes definições que tentavam explicar e-Health. O autor identificou 51 termos únicos dentro dessas definições e os mais citados foram *Health,Technology e Commerce*. No entanto, cada artigo atribuía graus de importância diferentes a cada termo, sendo *Health e Technology* os mais citados. O termo *Health* quando citado tinha seu conceito ligado ao processo de atendimento na área da saúde e o termo *technology* apresentava sempre uma ligação direta à ferramenta para realização desse processo. O autor conclui que a generalização do termo sugeria sua importância, mas que, no entanto, sua compreensão era tácita e necessitava de mais estudos para que uma definição única explicasse todo o contexto da área de eHealth(Oh *et al.*, 2005).

Foram publicados seis artigos de uma série intitulados *"What is eHealth?"*, (Eysenbach, 2001; Jones *et al.*, 2005; Oh *et al.*, 2005; Pagliari *et al.*, 2005; Ahern *et al.*, 2006; Boogerd *et al.*, 2015). O último artigo dessa série, publicado em 2015, com o título de "What is eHealth: Time for an Update?"(Boogerd *et al.*, 2015) sumariza todos os dados e sintetiza a definição a seguir:

> *"eHealth is an emerging field of medical informatics, referring to the organization and delivery of health services and information using the Internet and related technologies. In a broader sense, the term characterizes not only a technical development, but also a new way of working, an attitude, and a commitment for networked, global thinking, to improve health care locally, regionally, and worldwide by using information and communication technology."*

Ou seja, como conceito básico: a organização e prestação de serviços de saúde e informação que utilizem a internet e tecnologias relacionadas. Em um amplo sentido, o termo não se baseia apenas no desenvolvimento técnico, mas também em uma nova atitude, que propõe uma forma de atuação on line, à serviço da melhoria dos cuidados da saúde, tanto ao nível micro (regional), quanto macro (mundial), haja vista a capacidade de alimentação de bases de dados em grande escala, de forma conectada, e, principalmente, em tempo real.

2 **MHEALTH**

mHealth ou mobile health surge como uma evolução natural da área de eHealth com o desenvolvimento e integração de tecnologias móveis a prática de medicina e saúde pública (Istepanian, 2005). O termo foi criado por Robert Istepanian e citado mais explicitamente em seu livro "*M-Health: Emerging Mobile Health Systems"* momento em que expressa a importância das tecnologias emergentes de comunicações móveis e rede para cuidados de saúde (Istepanian, 2005).

De acordo com a International Telecommunication Union (ITU), até o ano de 2016, pelo menos sete bilhões de pessoas (95% da população mundial) já vivia em áreas com acesso a rede de celular, e 53% do mundo já tinha acesso a internet, podendo ser identificado locais onde o acesso ultrapassa 80% da população(Union, 2016). O crescimento e desenvolvimento da tecnologia de redes de celular deu acesso a dois bilhões de pessoas em apenas 7 anos (2009 a 2016)(Union, 2016), sendo esse crescimento da acessibilidade associado a velocidades de internet cada vez mais rápidas, o que permitem um volume de transferência de dados nunca antes pensado e, assim, a criação de políticas públicas de saúde cada vez mais inovadoras.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) já reconhece esse enorme campo de atuação, e tem lançado iniciativas para identificar, documentar, e promover essas propostas, como as pesquisas que deram origem ao documento "Global Observatory for eHealth Series", que desde 2009, já inclui capítulos inteiros destinados somente ao mHealth. Dados de estudos realizados pela OMS, mostram que dos 120 países que participaram da pesquisa, 83% apresentam pelo menos uma iniciativa de mHealth, e mais de 80% destes, mostrou mais de quatro serviços de mHealth funcionais em seu território. Os países analisados veem grandes vantagens no uso de mHealth como baixo custo de implementação, grande capilarização de serviços, e possibilidade de desenvolvimento de políticas públicas de saúde em diversas áreas (Who, 2011a).

As iniciativas em mHealth tem diferentes objetivos e desafios de acordo com o nível socioeconômico do país em que estão sendo empregadas (Who, 2004).Países em desenvolvimento adotam, em sua maioria, iniciativas relacionadas

a atendimentos ligados a chamadas de voz ou vídeo pela facilidade de aplicação desse tipo de serviço (Pooja Singh, 2016).

Apesar dos benefícios associados ao mHealth esses países encontram diversas barreiras para a sua adoção, como diretrizes de saúde escritas com linguajar estritamente médico e em idiomas não nativos que dificultam a transcrição para códigos de programação, funcionários pouco qualificados com baixa receptividade a sistemas mHealth,e manutenção de servidores, falta de infraestrutura (falhas na rede elétrica e conexão de dados lenta e pouco confiável) e aplicativos ou ferramentas já existentes não apresentarem suporte ao idioma local.

O *mHealth* não segue um modelo tradicional de negócios na área da saúde e por esse motivo muitas vezes pode parecer não estar claro como um aplicativo está ajudando uma empresa ou instituição governamental a economizar recursos financeiros ou salvar vidas. Contudo, a capacidade de coleta e análise de dados em grande escala permite a formação de serviços capazes de utilizar essas ferramentas para relatar o retorno de investimento de tais aplicações(Bogdanov, 2016). Atualmente, alguns aplicativos médicos possuem funções de contagem de tempo gasto com pacientes, fator que leva a uma fácil medida de economia de tempo, o atendimento a distância consegue reduzir drasticamente os gastos com transporte e taxa de consultas desnecessárias, fatores que ajudam a encarecer serviços de saúde(Hesselschwerdt, 2012; Bogdanov, 2016). No entanto, pesquisas que abordam o custo benefício dessas aplicações são necessárias, visto que cada tipo de intervenção utiliza diferentes tipos de infraestrutura e recursos humanos, podendo alterar completamente a relação de custo benefício.

Além dos problemas citados acima, processos legais lentos geram entraves judiciais que atrasam e alteram o tipo de intervenções adotadas em diferentes locais do mundo. A regulamentação tem importância visto que o desenvolvimento de ferramentas que lidam com a saúde precisam passar por um certificações que garantam a segurança do usuário(Mark J. Silberman, 2012).

No Brasil, o conselho federal de medicina (CFM) e o conselho federal de nutrição (CFN) vedam consultas por meio de áudio, voz ou internet por meio de resoluções das categorias, fato que limita a prática mais comum de mHealth em países em desenvolvimento (Cfm, 2011; Cfn, 2015). Por outro lado, o Conselho Federal de Educação Física (CONFEF) não se posiciona contra o atendimento a distância, fato que pode facilitar o contato professor/aluno e reduzindo custos operacionais.

A integração entre a área da saúde e tecnologias móveis no Brasil surgiu com o uso dos *pagers.* Dispositivos que na década de 70 possibilitavam o recebimento de alertas para que o usuário ligasse para uma central e ouvisse seus recados. Na década seguinte, esses aparelhos já emitiam alertas sonoros e exibiam mensagens de texto, fato que fez com que fossem constantemente utilizados por profissionais da área da saúde. Nos anos 90, esses equipamentos alcançaram seu auge, com o número de 800 mil usuários (Costa, 2013).

O surgimento dos aparelhos celulares fez com que essa tecnologia ficasse obsoleta e fosse abandonada, tendo em vista que os primeiros modelos já permitiam comunicação em tempo real e envio de mensagem de texto (Costa, 2013).

Atualmente, smartphones e dispositivos *wearable* possuem múltiplas funções, como giroscópio, GPS e sensor de luminosidade, também possibilitam o acoplamento de dispositivos externos que permitem análises como frequência cardíaca, frequência respiratória, pressão arterial, glicemia e eletroencefalograma (Costa, 2013). Com todas essas funcionalidades, esses dispositivos tem a capacidade de auxiliar no atendimento remoto facilitando diagnósticos.

O avanço das funções ligadas a conectividade desses dispositivos também teve e tem atualmente grande importância no desenvolvimento do mHealth, pois a capacidade de conexão com redes wireless e comunicação via Bluetooth e infravermelho permitiram o compartilhamento de dados e envio de informações para computadores pessoais cada vez mais rapidamente (Costa, 2013).

2.1 **Definição**

O mHealth atualmente é um dos principais campos de estudo do eHealth, que está mudando o paradigma de aquisição, transporte, armazenamento e proteção dos dados que serão processados para entregar resultados significativos para seus usuários. A OMS define o mHealth (ou Mobile Health) como prática médica ou de saúde pública, que faz uso de dispositivos móveis, como: smartphones, dispositivos de monitoramento de pacientes, assistentes digitais pessoais, e outros dispositivos sem fio(Who, 2015).

As formas de abordagem do mHealth utilizam as funcionalidades destes dispositivos, como mensagens de texto (SMS), aplicativos, ligações de celular, sistema de posicionamento global (GPS), acelerômetro, e tecnologia bluetooth (Who, 2011a).

3 **MHEALTH APPS**

Quando se compara em escala mundial o número de redes de telefone fixas ativas (11,21 para cada 100 habitantes) com o número de redes de celulares ativos (44,17 para cada 100 habitantes), podemos observar a superioridade de alcance destes dispositivos, e sua importância na aplicação de iniciativas com mHealth(Union, 2016).

Além de seu alcance, os smartphones atuais apresentam em sua grande maioria, a união de diversas tecnologias integradas (GPS, Acelerômetro, Bluetooth, entre outros) e plataformas de criação de apps (aplicativos), que permitem desenvolvedores e pesquisadores criarem diversas aplicações, que podem fazer uso de todo o potencial de hardware destes smartphones, fato que gera um ambiente de inovação constante(Constantino, 2015b).

A soma desse ambiente de inovação e facilidade de criação de aplicações, com grande possibilidade de implementação por conta da massificação do uso de smartphones na sociedade, tem feito do mhealth um dos principais focos de investigação da OMS, levando a criação do *Global Observatory for eHealth*, um centro especializado na investigação de iniciativas de eHealth no mundo (Organization, 2018).

O Global Observatory for eHealth lança relatórios anuais e a cada ano tem dado mais ênfase a ferramentas mHealth. No último relatório divulgado no ano de 2016 foram identificadas as principais categorias de programas governamentais de mhealth no mundo.

Tais iniciativas ajudam a identificar que tipos de aplicações já são de fácil acesso ou tem melhor chance de implantação com a possibilidade de identificar se o campo da pesquisa está alinhado com o mercado de aplicativos.

Foram identificadas quatorze formas de utilização de mHealth, a saber: 1) centros de atendimento por telefone, que tem como função principal, a triagem feita por pessoal especializado e disponibilização de mensagens personalizadas e pré-gravadas acessíveis por celulares ou telefones fixos; 2) linha de atendimento de emergência assessorada por pessoas treinadas com auxílio de sistemas de resposta com acesso fácil por telefone móvel ou fixo; 3) sistema de auxílio à aderência a tratamentos por meio de mensagens enviadas por serviços de saúde que lembram

ao paciente sobre o uso de medicamentos. As mensagens utilizadas podem ser de texto, voz ou multimídia; 4) mensagens de lembrete fornecidas pelos serviços de saúde aos pacientes para fazer ou participar de um compromisso usando as tecnologias móveis. Mensagens podem ser de texto, voz ou multimídia; 5) campanhas de promoção da saúde conduzidas por meio de tecnologias moveis, promovendo a conscientização de grupos alvo. As mensagens podem ser enviadas por meio de texto, voz ou multimídia; 6) busca de informações entre profissionais da saúde ou consultas de pacientes com a utilização de tecnologias móveis; 7) resposta e administração de emergências em situações de desastre utilizando algum tipo de tecnologia móvel; 8) coleta de dados, administração e envio de pesquisas de saúde utilizando tecnologia móvel. Podendo envolver qualquer dispositivo móvel ligado a algum tipo de rede; 9) coleta, e gerenciamento de dados rotineiros, de emergência; 10) relatórios para a vigilância da saúde pública usando as tecnologias móveis, podendo envolver qualquer combinação de dispositivos móveis em rede; 11) captura e transmissão de dados para monitoramento de condições adversas de saúde e comportamento; 12) acesso informações, recursos, bases de dados e sistemas de suporte de tomada de decisão por meio de tecnologia móvel; 13) consulta a dados de pacientes a distância (exames laboratoriais, raio-X, ECG e etc.); 14) acesso a recursos educacionais online.

3.1 **Disponibilidade e avanços do mercado**

De acordo com o último levantamento do Institute for Healthcare Informatics (IMS) (Informatics, 2015), até o ano de 2013, mais de 165 mil apps (AppStore e Google Play) já haviam sido criados com a temática de mHealth, sendo 25% destes destinados a tratamento de doenças crônicas. Um em cada dez já se conectava a algum sensor externo (frequencímetro, glicômetro ou acelerômetro), que aumenta a qualidade das informações coletadas. No entanto, 50% destes apps apresentavam funções limitadas em termos de fornecimento de informações aos usuários(Informatics, 2015).

Outro levantamento feito pelo Research2Guidance (grupo que realiza pesquisas de mercado de aplicativos desde 2009) mostra que no período de 2015 a 2016 foram publicados quase 100,000 mHealth apps, totalizando 259,000 aplicativos ligados a saúde, sendo comercializados nas maiores lojas de aplicativos. Por outro lado, a demanda por estes aplicativos, caiu cerca de 35%, no ano de 2016, quando comparado ao ano anterior. As plataformas mais procuradas para desenvolvimento e publicação continuam sendo o IOS e o Android, com cerca de 75% do mercado (Research2guidance, 2016).

No que diz respeito à conectividade com aplicativos de terceiros, os desenvolvedores têm aderido à ideia de conectar suas aplicações a outros, utilizando APIs (Application Programming Interface) de integração como o HealthKit da Apple, que é a solução mais utilizada por desenvolvedores (Research2guidance, 2016).

O valor encontrado na pesquisa que demonstrou maior adesão de pacientes, foi no máximo US$10,00 por mês, para compra única ou assinatura de um serviço de mHealth, o que não torna este mercado tão lucrativo, e faz com que 60% dos pesquisados apresentassem um ticket médio de US$1.000,00 mensais, com lucro anual de US$10.000,00. Por mais que os dados de lucro individuais das empresas não pareçam tão animadores, os mercado de aplicativos mHealth está em plena ascensão, com crescimento de 15% no mesmo período (Research2guidance, 2016).

3.2 **Perfil dos consumidores de apps**

A identificação do perfil do consumidor de mHealth ainda é uma lacuna no campo científico, uma vez que os dados de usuários não costumam ser disponibilizados pelas empresas desenvolvedoras, além do fato de o público geralmente atingido por intervenções nesse campo de pesquisa, não representar os usuários de smartphones identificados pela indústria(Gordilho, 2014).

Após buscas realizadas em bases de dados e revistas científicas, não foram encontrados artigos relacionados diretamente ao tema de análise de perfil de consumidores de Apps. Todos os dados que podem ser encontrados são coletados

por empresas de marketing e tecnologia da área, fato que torna estas informações enviesadas.

3.2.1 Uso de apps por parte dos consumidores

Ao contrário das informações de perfis de usuários, os dados de downloads e classificação nas lojas de aplicativos são públicos e facilitam a análise de utilização dos apps, como pode ser visto na pesquisa do IMS (Informatics, 2015), com auxílio da plataforma Appscript (site que sumariza dados de aplicativos de saúde) que, em uma base de 165000 mHealth apps, analisou os 65000 mais bem posicionados nas lojas, e encontrou os seguintes resultados: com base nas 6.998 aplicações (Android) que tinham as informações de download disponíveis, um subconjunto relativamente pequeno (12%) dos aplicativos de mHealth com mais de 100.000 downloads, representavam mais de 90% dos downloads em geral.

Aplicativos relacionados com exercício físico, estilo de vida e dieta compreendem cerca de 66% dos aplicativos mais com o maior número de downloads, seguidos por aplicativos de controle e tratamento de doença ou gravidez, que obtiveram um terço dos downloads. Quando subdividia a categoria de aplicativos de tratamento de doença, as categorias com maior número de downloads são: saúde mental (29%), diabetes (15%) e coração/sistema circulatório (10%). As principais funcionalidades encontradas foram: informação, instrução, gravação de dados, demonstração gráfica de dados inseridos, guias baseados nas informações inseridas pelos usuários, alertas e comunicação entre pacientes e fornecedores dos serviços. Apenas 50% dos aplicativos possuíam mais de uma funcionalidade.

3.3 **Evidências Científicas sobre mHeath apps**

O avanço comercial dos diversos apps também tem sido acompanhado pelo avanço de ensaios clínicos, que se apropriam dessa tecnologia, procurando em sua maioria, discutir a usabilidade dos apps, mas não a sua efetividade em termos de

melhorias de desfechos clínicos ou redução de custos. Alguns resultados positivos, no entanto, são observados no que tange ao aumento da adesão de pacientes a certos tratamentos, programas de atividade física e dieta, e ainda no alcance de pacientes em regiões de difícil acesso. Em adendo, estudos demonstram o impacto positivo de estudos em mHealth no gerenciamento de doenças crônicas, em particular na ressocialização de pacientes com quadro de depressão e estresse(Constantino, 2015b; Safran Naimark *et al.*, 2015).

3.4 **Barreiras para a maior adoção e uso de apps**

O ritmo com que a tecnologia suporta os avanços nos cuidados de saúde é surpreendente, especialmente quando são apoiadas por investidores privados. Por outro lado, a velocidade com que os governos estão equipados para regular os cuidados de saúde deixam muito a desejar e acabam desacelerando todo o processo de desenvolvimento e proliferação da tecnologia(Mark J. Silberman, 2012).

A saúde é uma das indústrias mais regulamentadas. Se considerarmos a grande quantidade de empresas que têm interesse na entrega de serviços de cuidados de saúde utilizando mHealth através de um dispositivo móvel, temos que atentar que qualquer um que se arrisque nessa área terá que se familiarizar com regulação e orientação específica das agências governamentais, juntamente com as tendências nas ações judiciais, para entender e avaliar os riscos(Mark J. Silberman, 2012).

Cabe destacar, no entanto, que a proliferação destes novos aplicativos, e ainda os chamados gadgets, tem criado uma verdadeira caixa preta em termos de acurácia e confiabilidade de tais ferramentas. As empresas desenvolvedoras acabam por criar algoritmos proprietários para estimar o número de passos, distância e gastos calóricos em função da aceleração medida no deslocamento, fazendo com que comparações entre apps e gadgets sejam praticamente impossíveis (Schrack, 2015). No entanto, estes algoritmos costumam ser desenvolvidos para populações saudáveis, tornando as suas validades para populações mais idosas com doenças crônicas, pouco claras (Schrack *et al.*, 2015). Tal fato, não invalida ou reduz o enorme potencial do uso destas novas tecnologias.

3.5 **Perspectivas futuras para mHealth apps**

O Brasil, com 284 milhões de aparelhos celulares em uso (141 celulares por cada 100 habitantes), é o quarto país com o maior número de aparelhos celulares no mundo(Union, 2016), apresentando, portanto, um enorme potencial para o uso do mHealth nos mais diversos campos da saúde. Apesar de já possuir iniciativas neste sentido, os avanços científicos ainda são escassos.

Até a presente data, são desconhecidos os estudos nacionais sobre o uso de mHealth no campo da atividade física, abrindo assim uma importante lacuna de investigação sobre o perfil de seus usuários, hábitos de uso destas novas tecnologias, e suas relações com os hábitos de atividade física, entre as mais diversas populações. Em adendo, são escassos ainda os dados sobre a validação de alguns dos mais importantes apps comercializados, e até que ponto as informações contidas nestes, são condizentes com as recomendações propostas nos mais diversos posicionamentos institucionais.

4 **ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE**

Atualmente, o sedentarismo é considerado, juntamente ao tabagismo, o mais importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, matando anualmente, aproximadamente 5 milhões de pessoas em todo o mundo (Lee *et al.*, 2012). Ao medirmos os níveis de atividade física através de medidas objetivas, apenas 2-3% dos adultos e idosos nos Estados Unidos alcançam os níveis mínimos recomendados de 150 minutos por semana(Troiano, Richard P *et al.*, 2008).

Tecnologias baseadas na internet, incluindo sensores de movimentos corporais, podem ser consideradas uma promissora abordagem com escalabilidade para lidar a alta prevalência de inatividade física. Outro ponto relevante diz respeito ao fato de que o auto monitoramento aparece como uma das mais importantes estratégias de mudança comportamental em saúde, quando associada a técnicas de autocontrole, como o estabelecimento de metas tangíveis, sendo especialmente notório no campo de controle alimentar e prática de atividade física (Troiano, Richard P *et al.*, 2008; Moher *et al.*, 2009). Inúmeros apps de rastreamento estão disponíveis no mercado com este objetivo e que, se aliados a teorias de mudança comportamental, podem representar uma importante mudança de paradigma nos estudos sobre atividade física e saúde, com impacto direto na mudança de comportamento em saúde.

4.1 **Dados epidemiológicos**

O movimento humano foi condição sinequanon para a preservação da espécie humana e, portanto, à preservação de um estado fisiológico e genético relacionado à saúde(Lieberman, 2013). No entanto, com a evolução cultural da vida moderna, o homem rompe com o determinismo biológico da natureza e, a partir de marcos importantes como o domínio da agricultura, revolução industrial e tecnológica, passa a adotar padrões extremos de sedentarismo (Lee, I. M., 2009).

O baixo nível de atividade física está ligado diretamente à uma diminuída aptidão cardiorespiratória, que por sua vez, é um importante preditor de mortalidade prematura por todas as causas (Hungerford, 1996).

Quando o termo “atividade física” é utilizado, ele está sendo relacionado a qualquer movimento corporal que, a partir da contração muscular, resulta em um aumento do gasto energético acima da taxa metabólica basal (Caspersen, 1985).

Ralph Paffenbarger iniciou estudos prospectivos de saúde, utilizando questionários extensos de atividade física, no início dos anos 60. Após um período de acompanhamento de 16 anos (1962 a 1978), foram observadas 1413 mortes dentre os 16936 sujeitos avaliados (35 a 74 anos de idade), que eram saudáveis quando o estudo foi iniciado. Os hábitos de atividade física observados foram dos mais diversos, apresentando dados de gasto calórico semanal, que variavam dentre valores menores do que 500 kcal/semana a mais de 3500 kcal/semana. Após análise multifatorial ajustada por hábito de fumar, peso corporal e morte prematura dos pais, aqueles que relataram gastos com atividade física de 2000kcal/semana ou mais, apresentaram um risco relativo de mortalidade 23% menor quando comparado aos sujeitos que gastavam menos que 2000 kcal/semana (Paffenbarger, 1986).

No que diz a respeito a dados relacionados ao Brasil, a pesquisa Vigitel de 2017 (dados 2016) realizada pelo ministério da saúde identificou que 62,4% dos brasileiros são sedentários (Equivalente a pelo menos 150 minutos de atividade física moderada por semana) e 53,8% já se encontra com excesso de peso (IMC ≥ 25kg/m²) e 18,9% na faixa de obesidade (IMC ≥ 30kg/m²). Outro dado mostra que por mais alarmante que sejam os dados do sedentarismo, o percentual de pessoas ativas aumentou de 30,3% em 2009 para 37,6% em 2016 com a faixa etária de 18 a 24 anos sendo a mais ativa(Saúde, 2017).

4.2 **Relações de dose-resposta entre atividade física e saúde**

A área de pesquisa epidemiológica nos seus primeiros 50 anos (1950 a 1990) de atuação teve como foco principal de investigação, compreender as relações entre os hábitos de atividade física e desfechos em saúde, como mortalidade cardiovascular (Ralph S.Paffenbarger, 1984; Paffenbarger, 1986; Corbin, 1987;

Bauman, 2004). A partir da década de 90, após inúmeras evidências apontarem para a clara associação entre a inatividade física e desfechos negativos à saúde, em especial, as doenças cardiovasculares, perguntas mais relacionadas as recomendações ideais mínimas de atividade física, em caráter mais amplo da saúde pública fizeram-se necessárias (Haskell, W. L. *et al.*, 2007). Questionamentos quanto ao nível de atividade física necessário para diminuir o risco de uma determinada doença; tipos de atividades; nível de intensidade, duração e frequência, passaram a ser investigados.

Todas estas questões podem ser categorizadas como relação dose-resposta da atividade física. Considerando os elevados níveis globais de sedentarismo, crescentes após a segunda guerra mundial, fez-se necessária a compreensão cada vez mais ampla sobre o nível mínimo de atividade física capaz de reduzir os riscos de doenças crônicas não comunicáveis (Lee, I.-M., 2009).

Evidências até o início dos anos 2000 revelavam que a maior parte dos estudos realizados até então, tinham ainda como foco principal os efeitos (benefícios ou riscos) da atividade física regular, e não a relação entre dose e resposta(Kesaniemi, 2001).

4.2.1 Razões pelo interesse da dose-resposta

De forma prática, estudos sobre a relação dose-resposta permitem a possiblidade de se identificar qual a dose mínima de atividade física necessária para a manutenção da saúde, permitindo a criação de políticas públicas de saúde mais eficientes.

A relação entre o volume de atividade física e a adesão a sua prática já é observada por grandes centros de saúde, como o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) e o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM), que modificaram suas diretrizes no ano de 1995, buscando maior adesão as mesmas (Pate, 1995). Estas recomendações de 1995 trouxeram orientações mais modestas de atividade física, como 30 minutos de atividade moderada com a possibilidade de execução em blocos de 10 minutos, divididos durante os dias da semana, em comparação a recomendações passadas que apresentavam orientações de 20

minutos de atividade física vigorosa, realizada de forma contínua, pelo menos três dias por semana.

Outro motivo importante para o interesse pela relação dose-resposta é a utilidade da informação obtida, que permite estabelecer relações de causa de efeito. Este tipo de associação está intrinsecamente ligado a ensaios clínicos controlados e randomizados. Quando estudos desta natureza são bem conduzidos, podem revelar evidências de causas que podem mudar completamente a visão sobre um determinado tema, ou reafirmar o que estudos observacionais já apresentavam como possibilidade.

No entanto, mesmo que a presença de uma relação dose-resposta reforce a premissa de uma relação causal, é importante notar que a ausência de uma relação dose-resposta, por si só, não descarta uma relação causal.

4.2.2 Inter-relações entre os componentes da atividade física

O tipo de atividade, intensidade, duração e frequência são os componentes que constituem uma prescrição de atividade física. A manipulação de qualquer um destes componentes não é simples.

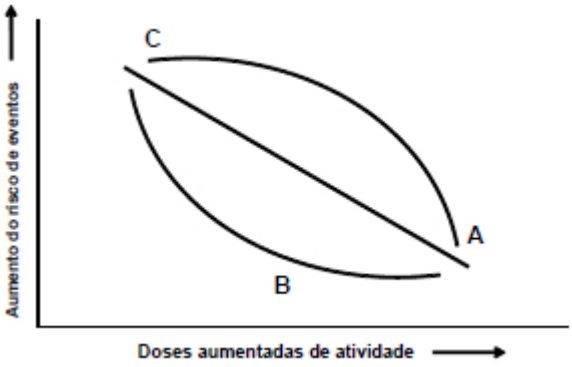
Nesse sentido, as análises com este objetivo devem ser bem específicas, e seguir um rigoroso critério de seleção de atividades realizadas e indivíduos analisados, pois futuros posicionamentos podem alterar completamente suas recomendações de prescrição, como por exemplo: um impacto positivo no prognóstico de dado desfecho clínico é observado apenas ao realizar atividades em intensidade vigorosa, logo, a recomendação será que os indivíduos se envolvam em atividade vigorosa. Por outro lado, se a quantidade de calorias gastas (volume) for o componente mais importante, então a recomendação pode ser para que os indivíduos participem de atividades de qualquer intensidade, desde que a quantidade de calorias gastas ou o volume atinja o limiar de impacto positivo no prognóstico. Sob outro ângulo, uma vantagem dos estudos observacionais, clínico-epidemiológicos é o fato de aplicar modelos de análise multivariadas capazes de, em última análise, realizar ajustes entre os componentes da atividade física,

possibilitando assim, uma maior compreensão sobre o valor preditivo individual de cada um deles, e assim, uma melhor construção da forma da curva de dose-reposta.

4.2.3 Forma da curva de dose-resposta

Além do interesse pela dose ótima de atividade física para os benefícios à saúde, é também relevante para a saúde pública e para a pesquisa, entender a forma da curva dose-resposta (figura 2). Ou seja, para um determinado desfecho de saúde, a relação dose-resposta é linear, ou existe alguma outra forma? Tal informação torna-se relevante na medida em que nos permite compreender o quanto um determinado componente da atividade física é capaz de determinar um dado desfecho clínico em diferentes populações.

Figura 2 - Curva de relação dose resposta



Apesar de já possuirmos informações consistentes sobre os impactos positivos da atividade física na saúde, ainda não é tão clara a forma da curva de dose-resposta entre atividade física e diferentes desfechos clínicos (Kesaniemi, 2001). Contudo, pode-se presumir que uma quantidade mínima de atividade física é necessária para se atingir benefícios à saúde.

O CDC e o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM) recomendam pelo menos 30 minutos diários de atividade moderada para que se possa reduzir o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, principalmente entre mulheres, idosos e sedentários (Russell R. Pate *et al.*, 1995; Manson Je, 2002; Harmon Eyre, 2004). Já a OMS recomenda que devem ser realizados pelo menos

150 minutos de atividade física moderada por semana ou 3150 kcal/semana para maiores de 18 anos. No entanto, já existe literatura que sugere maiores volumes de atividade física para que mudanças benéficas possam ser observadas em lipoproteínas do sangue (Kraus We, 2002) e na manutenção de peso saudável de indivíduos previamente obesos (Saris Wh, 2003).

4.3 **Métodos de avaliação dos níveis de atividade física**

Desde o estudo pioneiro seminal, publicado em 1953, por Jeremy Morris, estabelecendo pela primeira vez associações entre o nível de atividade física laboral e o risco de mortalidade por doença arterial coronariana, o campo da epidemiologia da atividade física busca avançar a compreensão sobre as relações de dose-resposta entre os níveis de atividade física e diferentes desfechos em saúde (Morris e Heady, 1953; Lee, I.-M., 2009). Para tanto, pesquisadores deste campo, desenvolveram nos últimos 60 anos, diversos instrumentos capazes de quantificar os níveis de atividade física, partindo de questionários, até o uso de cardiofrequencímetros, pedômetros, acelerômetros, ou ainda marcadores biológicos, como a água duplamente marcada, capaz de estimar com boa precisão o gasto calórico associado ao movimento, porém por períodos reduzidos de acompanhamento, devido a seus elevados custos, o que limita sobremaneira seu uso em larga escala (Lee, I.-M., 2009).

4.3.1 Métodos Objetivos

Técnicas de observação direta da atividade física têm sido utilizadas para coletar dados do comportamento humano em janelas especificas de tempo. Estes métodos de avaliação são frequentemente pensados para populações em cenários bem definidos, e incluem algumas características básicas: estratégia bem especifica com tempo delimitado; lista de categorias de atividades para qualificar tipos de movimento; lista de variáveis associadas (contexto social, ambiente, etc.); métodos

complementares para registro mais fidedigno do gasto energético e procedimento de entrada de dados (por exemplo, lápis e papel, computadores e assistentes pessoais digitais), e detalhados esquemas de pontuação utilizados para sumarizar os dados coletados.

Este tipo de método, muitas vezes não se apresenta como uma forma viável de avaliação para ser utilizada em estudos epidemiológicos de grande porte, pois o tempo e o alto custo dispendido limitam sua aplicação.

4.3.1.1 Pedômetros

São dispositivos pequenos, de baixo custo, utilizados na cintura, com a capacidade de medir os passos dados (e distância percorrida, caso o comprimento da passada esteja disponível) pelo avaliado. O registro de passos deve ocorrer apenas quando houver algum tipo de força vertical, realizado pelo avanço do pé durante a deambulação, no entanto, na prática, o que pode ser observado é que outros tipos de deslocamento podem causar registro de passos, por exemplo: sentar e levantar rapidamente, andar de bicicleta ou de carro em um terreno irregular. Os pedômetros demonstram precisão razoável para uso em pesquisas que avaliam a caminhada como principal tipo de atividade. Já foi observado em pesquisas que os mesmos têm a capacidade de auxiliar na mudança de hábitos sedentários.

Outro problema encontrado na utilização de pedômetros, é que estes dispositivos não fornecem informações sobre a intensidade ou volume de exercícios realizados, o que gera impossibilidade de análise dessas variáveis. Dados da literatura estabelecem uma recomendação mínima de 10000 passos dados por dia para desfechos positivos em saúde sejam alcançados(Acsm, 2011).

4.3.1.2 Acelerômetros

São pequenos dispositivos que podem ser utilizados em diferentes partes do corpo (cintura, braço ou tornozelo), que medem a magnitude e a taxa de movimento

realizado pelo membro no qual está acoplado. Acelerômetros registram o valor absoluto e a frequência das forças de aceleração, ao longo de um período de observação definido. Equações de regressão são utilizadas para estimar a duração e a intensidade das atividades realizadas. Sua aplicação é ampla, e estudos com diversas faixas etárias já foram realizados(Kelli L. Cain, 2013). Por suas características de registro e análise de duração e intensidade de atividade com boa qualidade, tem sido um instrumento amplamente utilizado para validação de questionários de atividade física.

As principais limitações destes equipamentos são a não identificação do tipo de atividade realizada e a tendência em subestimar o gasto energético relacionado à atividade física(Kelli L. Cain, 2013). O custo destes instrumentos também limita sua utilização em estudos epidemiológicos mais robustos(Troiano, R. P. *et al.*, 2008), principalmente em países que dependem da importação dos equipamentos.

4.3.1.3 Água duplamente marcada

É uma técnica que estima o gasto energético total associado ao movimento, através do uso de marcadores biológicos que refletem a taxa de metabolismo. Esta técnica utiliza água marcada com isótopos estáveis, dosados de acordo com a água corporal total. A eliminação de isótopos urinários é geralmente seguida durante 7 a 21 dias, utilizando um espectrômetro de massa de proporção de isótopos. O hidrogênio marcado é excretado como água, enquanto o oxigénio marcado é perdido como água e CO_2, produzida pelo sistema de anidrase carbônica. A diferença nas taxas de rotatividade isotópica fornece uma medida de VCO2 metabólico. A absorção de oxigênio e o gasto energético total do corpo são extrapolados a partir de VCO2, e uma estimativa do quociente respiratório (QR) é obtida a partir de equações. Sobre condições de estado estacionário, QR reflete a porcentagem relativa de carboidratos, e a oxidação de gordura é calculada como VCO2 / VO2. O erro inerente existirá nas medidas de gasto de energia de água duplamente marcada, quando QR é estimado e quando as medições são feitas em condições não estáveis(Lee, I. M., 2009). Dados da literatura apontam uma margem de erro padrão da medida em torno de 2 a 5%, sendo este método considerado o padrão

ouro para avalição dos níveis de atividade física, porém de aplicabilidade limitada devido ao seu alto custo.

4.3.2 Métodos subjetivos

Em vias de regra, métodos subjetivos lançam mão do uso de questionários de auto relato que são utilizados para avaliar os níveis de atividade física entre indivíduos. Os questionários variam em sua complexidade, prazo, e tipo de atividade avaliada (Lee, I. M., 2009).

4.3.2.1 Questionários

Os questionários de atividade física são geralmente levantamentos que podem ser auto administrados ou obtidos por entrevistas telefônicas, com o intuito de se avaliar os níveis de atividade, comumente expressos em kcal/semana. Questionários de um único item podem perguntar aos indivíduos se eles são mais ativos do que outros de sua idade e sexo, ou se a pessoa faz exercícios longos o suficiente para suar. Os questionários globais fornecem detalhes sobre tipos específicos e padrões de atividade física, e geralmente fornecem classificações simples de estado de aptidão física (por exemplo, ativos vs. inativos). Estas questões simples de um único item são frequentemente usadas para ajustar a influência da atividade física ao explorar associações entre outras variáveis.

Embora a precisão e a reprodutibilidade dos questionários de atividade sejam satisfatórias, a classificação errada da aptidão física pode ocorrer com frequência, e a falta de detalhes impede investigações abrangentes sobre todas as dimensões da atividade física(Lee, I. M., 2009).

4.3.2.1.1 Complexidade

Os questionários de atividade física variam em sua complexidade, desde questionários globais de um único item, até questionários de história mais complexa, estimando a atividade física ao longo da vida.
Questionários mais complexos tentam pesquisar um amplo leque de atividades da vida diária durante um período de tempo definido.

Este tipo de registro faz com que indivíduos lembrem e anotem a frequência e a duração das atividades ocupacionais, de lazer e outras atividades físicas, durante um período determinado ou durante a vida. Estas pesquisas podem ser entrevistas ou questionários auto administrados. Estes dados são úteis para pesquisadores e profissionais que estão interessados em padrões de atividade física de longos períodos de tempo durante a vida, por causa da influência presumida em doenças crônicas com uma longa fase de desenvolvimento. Doenças crônicas com um período de desenvolvimento latente e de longo prazo podem ter seu desenvolvimento acelerado com a inatividade física (Lee, I.-M., 2009). O tempo gasto realizando anotações e o esforço recordatório limita a viabilidade e a praticidade destes instrumentos em muitos contextos(Lee, I. M., 2009).

4.3.2.1.2 Período de avaliação

Quando os questionários são elaborados, períodos de tempo de avaliação são pensados para delimitar o tempo de registro de dados, como dias, semanas, anos passados, ou até mesmo a vida toda, dependendo do objetivo do profissional ou pesquisador. Uma possibilidade de coleta dos dados é a transcrição destas informações em diários, que podem ser escritos ou digitais, por períodos curtos de tempo, ao invés do uso de um simples questionário(Lee, I.-M., 2009).

Ao escolher o período de avaliação, tem que se levar em consideração que períodos longos de acompanhamento ou recordação de atividades podem representar melhor o nível de atividade física usual, e tem sua aplicação amplamente utilizada em estudos epidemiológicos. Em contrapartida, abordagens de curto período conseguem estimativas que são menos vulneráveis a lembranças imprecisas, e tendem a possuir maiores níveis de correlação com medidas objetivas.

No entanto, apresentam também limitações como menor chance de reprodução usual da atividade física do indivíduo, que pode ser impactada pela própria intervenção, problemas de saúde, ou até mesmo mudanças climáticas. Como alternativa para obter melhores estimativas, alguns estudos fazem uso das duas práticas e ferramentas tecnológicas, como smartphones, GPS, e acelerômetros que têm tido seu custo reduzido com o avanço tecnológico(Lee, I.-M., 2009).

4.3.2.1.3 Tipo de atividade física

Os estudos pioneiros na área de atividade física tinham como foco apenas a atividade laboral dos pesquisados e tiveram grande impacto em sua época, por mostrar que o período de trabalho onde o indivíduo passava grande parte de sua vida, influenciava diretamente na sua saúde (Who, 2011c; Alain B Labrique, 2013). Contudo, com o avanço da sociedade e das pesquisas na área, começou a ser aceito que a atividade física incluía diversos aspectos como, transporte, esportes, lazer e trabalhos domésticos, fato que mudou o foco das avaliações nessas pesquisas. Na atualidade, o objetivo principal é descobrir se no horário de lazer o indivíduo apresenta níveis de atividade física que possibilitem um gasto energético acima do que normalmente apresenta na sua vida diária (Patel, A. V. *et al.*, 2010; Katzmarzyk, P. T. e Lee, I. M., 2012).

4.3.3 Considerações sobre a avaliação dos níveis de atividade física

Quando um tipo de ferramenta objetiva ou subjetiva é utilizado para a avaliação de níveis de atividade física, conceitos como validade, confiabilidade e sazonalidade tem que ser analisados para que a veracidade dos dados possa ser verificada (Lee, I. M., 2009).

4.3.3.1 Validade e confiabilidade da medida

Para que a qualidade e precisão de avaliações dos níveis de atividade física possam ser atestadas, existe a necessidade de serem realizados estudos de validade e confiabilidade. Apesar de estes dois termos aparecerem com frequência juntos na literatura, seus significados agregam valores diferentes ao que está sendo testado. Por exemplo, estudos de validade testam o quão bem uma ferramenta mede o que foi projetado para medir, já a confiabilidade avalia as condições em que aquela ferramenta foi utilizada. Diversas situações podem gerar vieses de validade e confiabilidade como, a capacidade de uma pessoa armazenar e recuperar informações e, até mesmo pelo entrevistador ou respondente, o dia da semana sendo sondado e a sequência de administração das questões de atividade física dentro da bateria de outras medidas coletadas (Lee, I. M., 2009).

Os estudos pioneiros de epidemiologia publicavam, por diversas vezes, dados relevantes e significativos, utilizando questionários, que por vezes, não eram avaliados quanto a sua validade e confiabilidade. No entanto, os resultados para a época eram tão alarmantes e importantes, que pouco se prestou atenção a isso na época. Atualmente, estudos que continuem utilizando essa prática, correm o risco de terem seus dados desacreditados e refutados, pois a posição da comunidade cientifica é crítica com relação à validação dos métodos utilizados em pesquisas(Lee, I. M., 2009).

4.3.3.2 Sazonalidade

Variações de temperatura e de luminosidade podem alterar drasticamente os níveis de atividade física de pessoas (Kimura *et al.*, 2015). Nesse sentido, pesquisas tem que ser pensadas para que a avaliação dos níveis de atividade física em diferentes locais do mundo que possuem influência climática diferente possa ser adequada a rotina da população de cada local (Lee, I. M., 2009).

Os números de pesquisas em países com clima tropical com pouca flutuação de temperatura durante o ano são escassos e ainda não é possível definir se a prática de atividade física é impactada com a chegada de climas mais frios como o inverno. No entanto, em países mais ao norte ou ao sul, a rotina de atividade física

costuma ser fortemente afetada por mudanças climáticas, fato que pode gerar problemas ao comparar dados de atividade física em populações com rotinas tão diferentes(O'connell *et al.*, 2014; Kimura *et al.*, 2015).

4.3.4 Considerações sobre a seleção da ferramenta adequada de avaliação dos níveis de atividade física

Ao elaborar uma pesquisa, deve-se avaliar que tipo de ferramenta é mais adequado para a avaliação de atividade física, e para isso dois fatores tem que ser analisados, como características do estudo e da população(Lee, I. M., 2009).

4.3.4.1 Características do estudo

Cada estudo tem uma gama enorme de características que fazem pesquisadores terem a necessidade de escolher instrumentos específicos de avaliação. Estas características podem ser verba disponível, tamanho da amostra, domínio da técnica de utilização, disponibilidade de pessoal, entre outros.

Fator importante a ser pensado é que o instrumento utilizado tem que medir exatamente o que o estudo propõe, e tem que estar adequado a todas as características do estudo e da população, já que fatores como sazonalidade, fatores econômicos e culturais são extrínsecos as características internas do estudo, mas podem impactar diretamente nos resultados(Lee, I. M., 2009).

4.3.4.2 Características da população

Como dito anteriormente, cada população terá suas características que influenciarão diretamente na escolha da ferramenta de avaliação. Por exemplo,

mulheres costumam apresentar menores níveis de atividade física e questionários devem ser sensíveis a este aspecto para que não tenham efeito solo.

O pesquisador deve estar atento tanto a fatores demográficos, como idade, sexo, etnia e nível socioeconômico, quanto a fatores pessoais, como fatores cognitivos que influenciam diretamente na escolha da ferramenta. A escolha de um questionário para indivíduos muito idosos ou com problemas de memória podem ser uma péssima escolha.

Os pesquisadores precisam examinar atentamente as características do estudo, bem como os detalhes específicos dos indivíduos que compõem a população do estudo, para obter uma estimativa real do nível de atividade física(Lee, I. M., 2009).

4.3.5 Perspectivas em mHealth e avaliação dos níveis de atividade física

Com o avanço da tecnologia, a acurácia dos instrumentos de avaliação de atividade física vem aumentando, permitindo, por conseguinte, a avaliação simultânea dos movimentos dos membros, das respostas fisiológicas ao exercício e das características espaciais do movimento humano. Mais interessante é o fato de que, com o avanço das tecnologias móveis e o advento dos conceitos de mHealth, todas estas informações podem ser integradas em um único smarthphone, em tempo quase real, resultando na produção de uma quantidade massiva de dados (Big Data), associado ainda, à redução do custos e aumento da abrangência de qualquer intervenção.

Diante desta revisão, a presente dissertação de mestrado foi organizada em dois estudos, o primeiro, que terá por objetivo realizar uma revisão sistemática sobre eficácia das intervenções em mHealth, atividade física e o gerenciamento de doenças crônicas e um segundo, um estudo original, que terá por objetivo investigar as relações entre o uso de aplicativos de saúde e suas relações com os níveis de atividade física entre estudantes universitários.

5 **OBJETIVOS**

5.1 **Objetivo geral:**

Objetivo da presente dissertação é estudar as relações entre a adoção e uso de intervenções com mHealth, desfechos positivos em saúde e hábitos de atividade física. Para tanto, objetivaremos, em primeira instância (estudo 1), realizar uma revisão sistemática sobre a eficácia das intervenções em *mHealth*, atividade física e o gerenciamento de doenças crônicas e em segundo momento (estudo 2), compreender as relações entre o uso de aplicativos de saúde e suas relações com os níveis de atividade física entre estudantes universitários.

5.2 **objetivos específicos estudo 1:**

1. Identificar qual é a qualidade dos estudos de mHealth utilizados nas intervenções de atividade física.
2. Verificar quais são as características das intervenções de mHealth, em termos das tecnologias utilizadas, períodos de intervenção e desfechos observados.
3. Avaliar as características das amostras incluídas em intervenções com mHealth e atividade física.
4. Avaliar se a tecnologia em mHealth, como facilitador das intervenções em atividade física e exercício, demonstra-se eficaz quando avaliados desfechos em saúde.

5.3 **objetivos específicos estudo 2:**

1. Descrever os hábitos de uso de aplicativos ligados à saúde entre jovens universitários.

2. Descrever os hábitos de atividade física e tempo sedentário entre jovens universitários.
3. Descrever o percentual de jovens universitários que possuem smartphones.
4. Descrever as possíveis razões pelas quais jovens não utilizam smartphones.
5. Descrever o percentual de jovens universitários que utilizam aplicativos ligados à saúde.
6. Comparar o tempo dispendido em aplicativos entre jovens, em função dos níveis de atividade.
7. Comparar o tempo dispendido em aplicativos entre jovens, em função do comportamento sedentário.

6 **ESTUDO 1 – POSSIBLIDADES DO MHEALTH NO CAMPO DA ATIVIDADE FÍSICA E DESFECHOS EM SAÚDE: REVISÃO SISTEMÁTICA**

Resumo

Contexto: Sem evidências detalhadas de sua eficácia, diferentes formas de abordagem em mHealth tornaram-se populares recentemente como ferramenta de auto monitoramento, gerenciamento de doenças e motivação para realização de atividade física. Objetivo: Identificar a qualidade metodológica, característica das intervenções e das amostras sobre desfechos positivos em saúde. Dados de busca: Artigos em inglês do MEDLINE. Seleção dos artigos: Os artigos foram elegíveis caso fossem ensaios clínicos randomizados e fizessem uso de alguma abordagem com mHealth e obtivessem ao menos a coleta de uma variável ligada a saúde. Extração e síntese dos dados: A extração dos dados foi feita por dois avaliadores independentes. No caso de divergência na aplicação dos critérios, um terceiro avaliador emitia um parecer independente. Resultados: Os estudos incluídos utilizaram variadas tecnologias como meio de intervenção da atividade física: 18 utilizaram SMS (*Short Message Service*), 2 usaram MMS (*Multimedia Message System)*, 2 fizeram uso de dispositivos Wearables (Fitbit), 3 usaram PDA , 3 utilizaram e-mail, 5 utilizaram *Web site*, 10 fizeram uso de pedômetro, 7 utilizaram acelerômetro, 10 usaram aplicativo, 3 usaram rede social(*Facebook ou Twitter*), 1 utilizou IVR(*Interactive Voice Response*),32 fizeram uso de celular/smartphone, 3 usaram ligação Telefônica. Todos os estudos utilizaram mais de uma tecnologia em sua intervenção devido a interdependência entre essas tecnologias (Ex.: celular e SMS). Os períodos de intervenção variaram de 3 semanas a 18 meses com média de 18,4 semanas (Tabela 1).

Grande parte das publicações foram realizadas em países desenvolvidos (América do Norte - 21/39-55%, Europa 9/39-23%), sendo 17 artigos publicados nos Estados Unidos da América, o que denota grande concentração das intervenções em países desenvolvidos.

6.1 **Métodos**

Essa revisão sistemática segue as recomendações PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and meta-analyses).

Fontes e dados de pesquisa

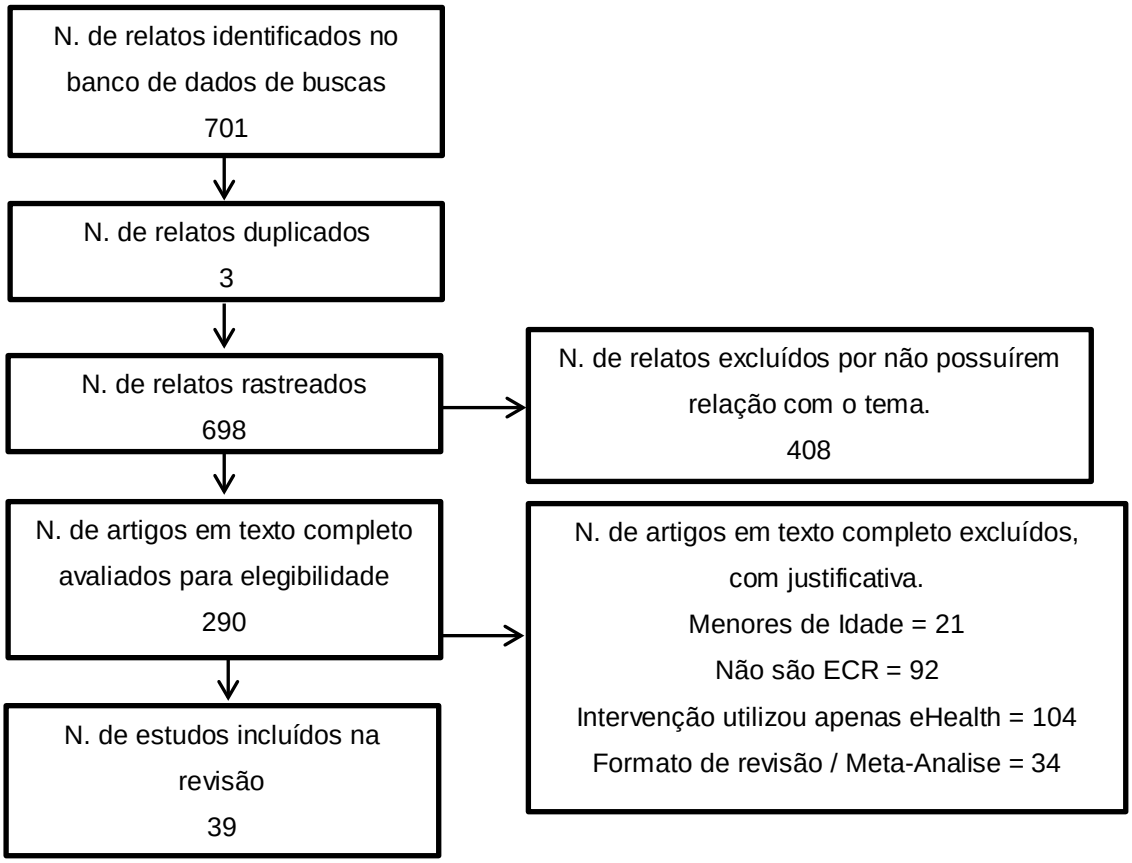
Foi realizada uma busca sistemática no MEDLINE (PubMed). Buscas em outras bases de dados como EMBASE, Sport Discus, PsychINFO, Cochrane Library não resultaram em estudos adicionais. A pesquisa foi composta pelos seguintes termos: ((exercise [MeSH Terms] OR physical activity [MeSH Terms]) AND (mobile, health OR health, mobile OR mHealth OR eHealth OR Telemedicine OR smartphone [MeSH Terms] OR mobile phone [MeSH Terms] OR computer, handheld [MeSH Terms])). A data de realização da última busca foi 15/06/2016. O único limite de busca utilizado foi “humans” para restringir a busca a estudos realizados com humanos.

Critérios de elegibilidade: foram incluídos apenas ensaios clínicos controlados randomizados (ECR) publicados em língua inglesa, que tenham feito uso de aplicativos de smartphones, dispositivos wearables, PDAs ou mensagens de texto para a promoção da prática de exercício ou atividade física como parte de sua intervenção. Ainda como critério de inclusão, os estudos deveriam apresentar resultados pré e pós intervenção, de variáveis relacionadas a desfechos em saúde. Todos os sujeitos nos estudos deveriam possuir ao menos 18 anos de idade. A avaliação qualitativa e aplicação da escala PEDro foi feita por dois avaliadores independentes. No caso de divergência na aplicação dos critérios, um terceiro avaliador emitia um parecer independente.

Seleção de estudos e extração de dados

Os títulos e resumos de todos os artigos identificados pela estratégia de pesquisa passaram por análise (Figura 3). Os resumos que não continham informações suficientes sobre a metodologia da intervenção e faixas etárias da amostra foram selecionados para avaliação em texto integral. Na segunda etapa, cada artigo teve seu texto integral avaliado e a seleção foi feita de acordo com os critérios de elegibilidade. Na última etapa, os artigos restantes passaram pela análise qualitativa com base na escala PEDro.

Figura 3 - Fluxograma de seleção dos artigos



6.2 **Resultados**

Característica das intervenções: Os estudos incluídos utilizaram variadas tecnologias como meio de intervenção da atividade física que podemos separar em quatro grupos, mensagem (SMS, MMS), gadgets, redes sociais/internet e comunicação por mensagem de voz.

No grupo de mensagens,18 utilizaram SMS (*Short Message Service*), 3 utilizaram e-mail e 2 usaram MMS (*Multimedia Message System)* que tiveram suas utilizações baseadas em mensagens de cunho motivacional, educacional, feedback ou cronograma sobre a rotina de atividade física podendo ser personalizadas ou padronizadas para o grupo com periodicidade variando de 1 a 3 vezes por semana.

Ao observar os *gadgets* utilizados, 2 estudos fizeram uso de dispositivos Wearable (Fitbit), 3 usaram PDA, 10 fizeram uso de pedômetro, 7 utilizaram acelerômetro, 10 usaram aplicativo, 32 fizeram uso de celular/smartphone, todas

essas tecnologias foram utilizadas como suporte das mensagens a serem recebidas e como ferramentas de auto monitoramento nos diferentes aspectos dos estudos.

O grupo de redes sociais/ internet pode ser questionado quanto a sua real participação em mHealth, pelo seu clássico aspecto de acesso via computador de mesa, no entanto nos artigos selecionados esse tipo de acesso foi feito via smartphone fato que já caracteriza esses métodos como práticas de mHealth. Nesse grupo 3 artigos usaram rede social (Facebook ou Twitter), 5 utilizaram Web site com o intuito de interação com outros participantes do estudo ou como plataforma multimídia de acesso a informações sobre o estudo.

No grupo de comunicação por voz, 1 utilizou IVR (Interactive Voice Response), 3 usaram ligação Telefônica, os aspectos desse tipo de comunicação se aproximam muito as mensagens de texto pelo seu conteúdo, no entanto no caso das ligações a interação direta com uma pessoa do outro lado da linha pode trazer um diferencial no que diz respeito a individualidade da mensagem a ser passada. Todos os estudos utilizaram mais de uma tecnologia em sua intervenção devido a interdependência entre essas tecnologias (Ex.: celular e SMS). Os períodos de intervenção variaram de 3 semanas a 18 meses com média de 18,4 semanas (Tabela 1).

Grande parte das publicações foram realizadas em países desenvolvidos (América do Norte - 21/39-55%, Europa 9/39-23%), sendo 17 artigos publicados nos Estados Unidos da América, o que denota grande concentração das intervenções em países desenvolvidos.

Característica da Amostra: Em geral, o tamanho das amostras para as intervenções discutidas nos artigos variou de 15 a 2440 indivíduos. Foram realizados 8 estudos com mulheres exclusivamente e um estudo com apenas homens. Além disso, 5 estudos com indivíduos com doença cardiovascular, 2 estudos com pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), 1 com pacientes com doença mental grave, 7 estudos com indivíduos obesos ou com sobrepeso e 14 estudos com indivíduos idosos.

Tabela 1 - Resumo dos Estudos de Atividade Física e m-Health

Autor(ano), País	Amostra N	Amostra Sexo	Amostra Idade	Abordagem com mHealth	Duração	Desfecho Principal	Achados principais
Hee-Sung Kim et al.(2005), South Korea	51	22 homens 29 mulheres	49.2 ± 9.2	SMS educativa sobre dieta e exercícios e auto monitoramento da glicose por site.	12 semanas	Hemoglobina glicosilada (HbA1c)	GI ↓ Sig. HbA1c: GI Pré 9.35% → Pós 7.20% / GC Pré 8.24%→ Pós 8.02%.
Robert Hurling et al. (2007), Reino Unido	77	26 homens 51 mulheres	44.4±7,6	Cronograma e lembretes semanais de exercícios enviados pelo telefone celular e e-mail.	9 semanas	Minutos por dia em atividade moderada (3METS a 6METS)	GI manteve durante todo o estudo a diferença Sig. Minutos por dia em atividade moderada (3METS a 6METS): Escala de registro = 5.39(SE=0.01)/ GC(Escala de registro 5.34(SE=0.01). Diferença de 19.7 min/dia em média.
Abby C. King et al.(2008), Estados Unidos da América	37	21 homens 16 Mulheres	60.7 ±6.8	MMS de feedback sobre exercícios enviadas por um PDA diariamente e semanalmente.	8 semanas	Minutos de atividade física moderada ou intensa com base no questionário "Community Healthy Activities Model Program for Seniors" (CHAMPS) - MOD+PA	GI ↑ Sig MOD+PA: GI Pré 123.9±114.5min → Pós 301.6±298.3min / GC Pré 215.0±166.2min → Pós 135.0±208.2min.
Kevin Patrick et al.(2009), Estados Unidos da América	65	13 homens 52 mulheres	44.9 ± 7.7	MMS e SMS sobre atividade física personalizadas sobre atividade física, duas a cinco vezes por dia e ligações telefônicas mensais.	4 meses	Massa corporal	GI ↓Sig. a massa corporal: GI Pré 89.79±17.17kg → Pós 85.17±18.16kg / GC Pré 88.08±13.10 →Pós 87.85±14.11.
Brianna S. Fjeldsoe et al.(2010), Austrália	80	80 mulheres	28 ±6	SMS personalizada três a cinco vezes por semana sobre atividade física com base na teoria social cognitiva.	13 semanas	Dias de atividade física na semana com no mínimo 30 minutos em intensidade moderada a vigorosa (MVAF) utilizando o questionário "Australian Women's Activity Survey"	GI ↑ Sig. MVAF: GI Pré 1.80±0.22 →Pós 6 sem 1.32±0.17 →Pós 13 sem 1.82±0.18 / GCPré 1.70±0.22→Pós 6 sem 0.25±0.17 →Pós 13 sem 0.24±0.18.

Autor(ano), País	Amostra			Abordagem com mHealth	Duração	Desfecho Principal	Achados principais
Ewa Piotrowicz et al.(2010), Polônia	152	117 homens 14 mulheres	56.4±10.9	Anamnese pré atividade e contato por voz via celular em conjunto com monitoramento e controle do exercício pelo sistema EHO3	8 semanas	Classificação do "New York Heart Association"(NYHA), Vo2 pico e Pontuação no questionário SF-36	Ambos os grupos apresentaram melhora Sig. em todas as variáveis: ↓NYHA GI Pré 2.5±0.5→Pós 2.1±0.5/ GC Pré 2.5±0.5→Pós 2.3±0.5. ↑Vo2 pico GI Pré 17.8±4.1→Pós 19.7±5.2 /GC Pré 17.9±4.4→ Pós 19.0±4.6 ↓SF-36 Int Pré 79.3±25.6 →Pós 70.5±25.4 / GC Pré 81.6±27.3→ Pós 69.2±26.4. Não ouve diferença entre os grupos.
Ruth S. Weinstock et al.(2011) Estados Unidos da América	1650	614 homens 1036 mulheres	70.8 ±6.49	Videoconferência a cada 4-6 semanas sobre autogerenciamento das variáveis de importância e uso do pedômetro para exercícios.	5 anos	Número de dias/semana que foi realizada atividade física(AF).	GI ↓ taxa de declínio de AF em comparação ao Cont: Pré 2.9±2.30 → Pós 2,47±0,09 / GC Pré 2.8±2.33 →Pós 2,09±0,09.
Prabu David et al.(2011) Estados Unidos da América	71	71 mulheres	57 ± 5	Auto monitoramento da caminhada com uso de pedômetro e feedback diário por meio de um sistema de Resposta de Voz Interativa	12 semanas	Tempo para completar uma milha.	Ambos os grupos apresentaram melhora Sig. no tempo para completar a marcha: Diferença pré e pós 0.77±0.22min. Não ouve diferença entre os grupos.
Gabrielle Turner-McGrievy et al. (2011), Estados Unidos da América	96	24 homens 72 mulheres	42.6±10.7	Podcasts sobre exercício e dieta com base na teoria social cognitiva e uso de aplicativo de auto monitoramento (Calorie Counter) e interações via Twitter.	6 meses	Massa corporal	Ambos os grupos apresentaram ↓Sig. da massa corporal: GI 0-3 meses -2.6±3.5% →0-6 meses -2.7±5.6% / GC 0-3 meses -2.6±3.8% →0-6 meses -2.7±5.1%. Não ouve diferença entre os grupos.

Autor(ano), País	Amostra			Abordagem com mHealth	Duração	Desfecho Principal	Achados principais
Lora E. Burke et al.(2011), Estados Unidos da América	210	32 homens 178 mulheres	46.8±9.0	Auto monitoramento da atividade física e dieta utilizando PDA, Facebook e aplicativos (Dietmate Pro e CalcuFIT).	6 meses	Massa corporal	Todos os grupos apresentaram ↓Sig. na massa corporal: GI −7.3±6.6 / GC1 −5.3±5.9 /GC2 −5.5±7.0. Não ouve diferença entre os grupos.
Bonnie Spring et al. (2012), Estados Unidos da América	204	48 homens 156 mulheres	32.8±11.0	Auto monitoramento da atividade fisica e dieta utilizando PDA.	3 semanas	Minutos de atividade física relatada por dia	Todos os grupos apresentaram ↑Sig. nos minutos de atividade fisica relatados: GI1 Pré 70.4±46.8 →Pós 127.1±88.6/ GI2 Pré 66.0±59.8 →Pós 76.8±85.7 /GI3 Pré 49.6±36.3 →Pós 64.0±78.0 / GI4 Pré 50.7±47.4 → Pós 95.5±65.9.
Ananth Samith Shetty et al.(2012), India	215	Não informado	30 a 65	SMS uma vez a cada 3 dias como lembrete de seguir estritamente o regime de modificação dietética, atividade física e horários de medicações.	12 meses	IMC, GPP, HbA1c(<8 %), CT, TG, HDL-C e LDL-C	GI alterou positivamente e Sig. as variáveis GPP(<180 mg/dl), HbA1c(<8%),TG(<150 mg/dl) e LDL-C(<100 mg/dl): GPP GI Pré n11(%14.1)→Pós n27(%34.6)/GC Pré n9(%13.6)→Pós n13(%19.7). HbA1c GI Pré n24(%30.8)→Pós n43(%55.1)/GC Pré n21(%31.8)→Pós n32(%48.5). TG GI Pré n42(%53.8)→Pós n59(%75.6)/GC Pré n44(%66.7)→Pós n52(%78.8). LDL-C GI Pré n46(%59.0)→Pós n59(%75.6)/GC Pré n40(%60.6)→Pós n46(%59.0).
Karita Reijonsaari et al. (2012), Finlândia	521	188 homens 333 mulheres	43±10	Auto monitoramento do nível de atividade física utilizando um acelerômetro, definição de metas com um website e feedback por telefone.	12 meses	METs semanais gastos com atividade física(IPAQ)	GI e GC não apresentaram diferença Sig. nos METs semanais gastos com atividade física: GI Pré 2,083±1,439 → Pós 2,047±1,650 / GC Pré 2,258±1,484 →Pós 2,338±1,762.

Autor(ano), País	Amostra			Abordagem com mHealth	Duração	Desfecho Principal	Achados principais
Jennifer R. Shapiro et al. (2012), Estados Unidos da América	170	60 homens 110 mulheres	41.9±11.8	SMS personalizada sobre perda de peso enviada diariamente e feedback de passos dados com uso do pedômetro.	12 meses	Massa corporal	GI e GC não apresentaram diferença Sig. na redução da massa corporal: GI -2,27±9,39 lb/GC -3,64±12,01.
Bang Hyun Kim et al. (2013), Estados Unidos da América	36	7 homens 29 mulheres	69.31±7.3	SMS motivacional três vezes ao dia três dias por semana.	6 semanas	Passos dados por dia	GI ↑ Sig o número de passos dados por dia: GI Pré 5851.96±1961.4 → Pós 6530.99±2647.97 / GC Pré 4382.37±2084.5 →Pós 4780.21±1978.1.
L. Hebden et al. (2013), Australia	51	10 homens 41 mulheres	22.6±5.4	Monitoramento e feedback do comportamento utilizando SMS, e-mail e aplicativos (desenvolvido para o estudo) e fórum de internet.	12 semanas	Massa corporal	GI e GC não apresentaram diferença Sig.na redução da massa corporal: GI Pré 76.8±9.2kg →Pós 75.2±9.3kg / GC Pré 76.9±11.2 →Pós 75.5±11.0.
Marc A. Adams et al.(2013), Estados Unidos da América	20	3 homens 17 mulheres	34.53±8.14	Definição de metas, monitoramento e feedback do comportamento utilizando SMS, e-mail e pedômetro.	6 meses	Passos dados por dia	GI ↑ Sig o número de passos dados por dia: GI Pré 4,555±843 → Pós 6,760±1,078 / GC Pré 5,364±1,145) →Pós 6,348±671.

Autor(ano), País	Amostra			Abordagem com mHealth	Duração	Desfecho Principal	Achados principais
Abby C. King et al.(2013), Estados Unidos da América	68	17 homens 51 mulheres	59.1±9.2	Mudança de comportamento sedentário com o uso de aplicativos(desenvolvido para o estudo).	8 semanas	Minutos de atividade física moderada ou intensa com base no questionário "Community Healthy Activities Model Program for Seniors" (CHAMPS)	Todos os grupos apresentaram ↑ Sig. Dos minutos de atividade física moderada: GI1 71.1±147.3/ GI2 122.9±153.3/ GI3 105.7±187.2
Robert J Petrella et al.(2014), Canada	149	38 homens 111 mulheres	55.7±10.1	Monitoramento e feedback do comportamento e de variáveis cardiometabólicas utilizando e-mail, aplicativo (Healthanywhere), monitor de PA, Glicômetro e pedômetro.	12 semanas	Pressão arterial sistólica	GC ↓ Sig. A Pressão arterial sistólica: GI Pré 141.2±19.7→Pós 138.2±17.8/ GC Pré 141.4±18.2 → Pós 132.7±18.4.
Chun-Hua Wang et al. (2014), Taiwan	26	26 homens	71.4 ± 1.9	Instrução e acompanhamento de exercícios de caminhada utilizando um aplicativo(não informado) de música.	6 meses	CRP, IL-6, IL-8 e TNF-α	GI ↓Sig. PCR, IL-8: PCR(µg/ml) GI Pré 1531.0±206.4→Pós 601.1±144.5/ GC Pré 1028.0±213.1 →Pós 2080.0±428.4; IL-8(pg/ml) GI Pré 3299.0±839.4→Pós 990.1±175.6/ GC Aumentou Sig. em comparação Pré e Pós.
Liam G Glynn et al.(2014), Irlanda	90	32 homens 58 mulheres	44±11	Definição de metas, feedback automático e contagem de passos utilizando um aplicativo (Accupedo-Pro Pedometer).	8 semanas	Passos dados por dia	GI ↑ Sig o número de passos dados por dia: GI Pré 4365±2732 → Pós 5855±4264 / GC Pré 5138±3873 →Pós 4859±3474.

Autor(ano), País	Amostra			Abordagem com mHealth	Duração	Desfecho Principal	Achados principais
Ralph Maddison et al.(2014), Nova Zelandia	171	139 homens 32 mulheres	60.2±9.3	Pacote personalizado e automatizado de SMS e um site seguro com mensagens de vídeo destinadas a aumentar o comportamento do exercício.	24 semanas	VO2 Pico(ml/kg/min)	GI e GC não apresentaram diferença Sig. no VO2 Pico: VO2 Pico(ml/kg/min) GI Pré 26.8±6.4 / Pré GC 27.1±6.5. Efeito do tratamento: Diferença -0.2(CI= -1.1 até 0.7)
Adana A.M. Llanos et al. (2014), Estados Unidos da América	71	71 mulheres	57	Utilização de um sistema de IVR (Interactive Voice Response) no telefone celular para auxiliar na pratica de exercícios.	12 semanas	Adiponectina	GI e GC não apresentaram diferença Sig. nos níveis de adiponectina: Adiponectina(µg/mL) Pré 13.72 (11.89-15.82) →Pós 12.86 (11.02-15.02).
Heeyoung Lee et al(2014), Estados Unidos da América	26	12 homens 10 mulheres	44.09±7.6	Definição de metas, auto monitoramento, feedback sobre realização de metas e suporte social utilizando pedômetro e ligações telefônicas.	8 semanas	Minutos de caminhada por dia	GI ↑sig. o número de minutos caminhados por dia: GI Pré 19.13±10.53→ Pós 48.77±58.07 / GC 51.27±35.21 →Pós 93.61±66.83.
Konstantinos Antypas et al. (2014), Noruega	67	52 homens 15 mulheres	59.5	Conteúdo personalizado com base em modelos de comportamento de saúde através do site e mensagens de texto totalmente automatizadas para celular.	3 meses	Nível de Atividade física medido pelo Questionário internacional de atividade física(IPAQ)	GI ↑sig. O nível de atividade física medido pelo IPAQ: GI Pré 875.2±5959.5→Pós 5613.0±2828.0 / GC Pré 4590.0±3978.0→ Pós 1356.0±2937.0

Autor(ano), País	Amostra			Abordagem com mHealth	Duração	Desfecho Principal	Achados principais
Eva van het Reve et al.(2014), Suiça	44	16 homens 28 mulheres	75±6	Treinamento de equilíbrio, estratégias de motivação e recursos de suporte utilizando um aplicativo (Active Lifestyle) de tablet.	12 semanas	Desempenho da marcha em condições de tarefa única e dupla, custos das tarefas duplas ao andar e quedas de eficácia e desempenho físico, conforme medido pela Bateria de desempenho físico curto (SPPB).	GI ↑sig. Em marcha simples e com dupla tarefa: Marcha simples(cm/s) GI1 Pré 108.3±95.87, 129.73 →Pós 121.8±106.4, 143.3 / GI2 Pré 123.0±112.9, 137.2 →Pós 132.8±123.0, 156.1 /GC Pré 109.9±103.7,112.1 →Pós. 109.9±106.8, 125.4 Marcha com dupla tarefa(cm/s) GI1 Pré 91.3±70.4, 111.8 →Pós 115.6±85.1, 130.5 / GI2 Pré 100.8±91.7, 109.6 →Pós 112.3±95.7, 140.1/GC Pré 86.5±84.3, 103.6 →Pós 86.5±81.3, 106.1.
Monique Tabak et al. (2014), Holanda	15	9 homens 6 mulheres	66±9.2	Sugestões motivacionais, conselhos sobre como melhorar sua atividade e feedback em tempo real utilizando acelerômetro e aplicativo (MTx-W sensor, Xsens Technologies).	4 semanas	Contagens por minuto(CPM)	GI↑ Sig a CPM: GI Pré 799±280→Pós 903±269.
Emily Knight et al.(2014), Canada	20	8 homens 12 mulheres	63±5	Prescrição de atividade física, acompanhamento e auto monitoramento utilizando smartphone, monitor de pressão arterial, glicômetro, pedômetro e balança.	12 semanas	VO2max(ml/kg/min)	GI↑ Sig o VO2 Max: GI Pré 29.91 ± 7.94→ Pós 33.02 ± 6.46.

Autor(ano), País	Amostra			Abordagem com mHealth	Duração	Desfecho Principal	Achados principais
Karen M. Emmons et al. (2014), Canada	2440	836 homens 1604 mulheres	49.0±1.10	Auto monitoramento e feedback utilizando pedômetro e ligações telefônicas.	18 meses	Pontuação de comportamento de risco múltiplo (PCRM)	GI apresentou melhorias na PCRM em mais participantes do que o Cont: GI1 39% / GI2 40% / GC31%
Lisa A. Cadmus-Bertram et al. (2015), Estados Unidos da América	51	51 mulheres	60.0±7.1	Auto monitoramento do nível de atividade física utilizando acelerômetro, pedômetro e o sensor Fitbit.	16 semanas	Minutos de atividade física moderada a intensa por semana	Int↑ Sig os minutos de atividade física em intensidade moderada a intensa : GI Pré 172±83→ Pós 234±119 /GC Pré 176±117 →Pós 189±99.
Brianna S. Fjeldsoe et al.(2015), Austrália	263	263 mulheres	31.9±9.5	Auto monitoramento do nível de atividade física e feedback por meio de SMS personalizada e acelerômetro.	13 semanas	Dias de atividade física na semana com no mínimo 30 minutos em intensidade moderada a vigorosa(MVAF) utilizando o questionário "Australian Women's Activity Survey"	GI ↑ Sig. o MVAF: GI Pré 2.0 (0.0, 6.0) → Pós 1.4 [0.5, 2.2]→Efeito da intervenção 0.4 [−0.7, 1.6]/ GC Pré 3.0 (0.0, 6.0)→Pós 0.4 [−0.3, 1.2].
A. Jordan Filion et al.(2015), Canada	116	61 homens 55 mulheres	21.8 ±2.1	SMS educacional sobre atividade física, parar de fumar e qualidade do sono	3 meses	horas de sono, qualidade do sono e Nível de atividade física	GI1 ↑Sig. as horas de sono por noite: GI1 Pré 4.27±0.70→Pós 5.87±2.00→Diferença ajustada 1.373 (IC=0.262, 2.484)/ GI2 Pré 4.53±0.84→Pós 5.05±1.43.
Rodney P Joseph et al.(2015), Estados Unidos da América	29	29 mulheres	35.5±5.0	Definição de metas de exercício físico, mensagens motivacionais e auto monitoramento fazendo uso de SMS, interação via Facebook, e-mail e acelerômetro	8 semanas	Contagens por minuto(CPM)	GI↑ Sig. a CPM: Atividade leve (100-759 CPM) GI Pré 1218±345 → Pós 1313±319 / GC Pré 1175±268 →Pós 1234±312. Atividade moderada (760-1951 CPM) GI Pré 461±220 →Pós 489±195 / GC Pré 463±242 →Pós 429±178.

Autor(ano), País	Amostra			Abordagem com mHealth	Duração	Desfecho Principal	Achados principais
Joseph Finkelstein et al.(2015), Estados Unidos da América	30	30 mulheres	52±12	Auto monitoramento e feedback sobre o nível de atividade física utilizando o sensor fitbit e SMS	8 semanas	Número de episódios de inatividade prolongada (> 2 horas de duração) por dia durante o período de tempo em que o lembrete de inatividade estava ativo em comparação com não ativo (tempo Período 1 vs 2)	GI ↓Sig. A inatividade das participantes do estudo: GI Pré 0.3213±0.2274 → Pós 0.2153±0.1366 / GC 0.2833±0.1204 → Pós 0.2833±0.1393
Nancy M. Gell et al.(2015), Estados Unidos da América	41	41 mulheres	48.9±10.6	Três SMS por semana que foram motivacionais, informativas e específicas para realização de atividades físicas	24 semanas	Passos dados por dia	GI não alterou Sig. o número de passos dados por dia mas obteve diferença Sig. Sobre o grupo controle: GI Pré 6752.1±2653.3→Pós1 6540.0±2426.6 → Pós2 6867.7±2227.0 / GC Pré 6737.9±2619.3 →Pós1 5685.0±2233.6 →Pós2 6189.0±2297.0.
Clara K. Chow et al.(2015), Austrália	710	582 homens 128 mulheres	57.6±9.2	SMS forneceram conselhos, lembretes motivacionais e suporte para mudar comportamentos de estilo de vida.	6 meses	LDL-C	GI ↓ Sig. LDL-C (baseline 254/336(75.6) 253/348 (72.4))
Sanne van der Weegen et al.(2015), Holanda	199	97 homens 102 mulheres	57.5±7.0	Programa de apoio, auto monitoramento e feedback utilizando acelerômetro, aplicativo (desenvolvido para o estudo) e um aplicativo Web.	6 meses	Minutos por dia em atividade moderada e vigorosa(≥3METS) - (MPD≥3M)	GI ↑ Sig. em 6 meses MPD≥3M comparado aos GC1 e GC2 Diferença Média GC1 - 11.73, 95% CI 6.21-17.25 e GC2 - 7.86, 95% CI 2.18-13.54) e 3 meses após o estudo (Diferença Média GC1 - 10.59, 95% CI 4.94-16.25 & GC2 - 9.41, 95% CI 3.70-15.11)

Autor(ano), País	Amostra			Abordagem com mHealth	Duração	Desfecho Principal	Achados principais
Ines Frederix et al.(2015), Belgica	140	114 homens 25 mulheres	61±9	Registro de atividade, aconselhamento semiautomáticos via e-mail e SMS, encorajando-os a alcançar gradualmente metas predefinidas de treinamento de exercícios em conjunto a o programa de reabilitação cardíaca.	24 semanas	Vo2 Pico	GI ↑ Sig. em 24 semanas o VO2 pico(GI pré 22,46±0,78 ml/[min*kg] → Pós 24,46±0,78 ml/[min*kg] / GC Pré 22,72±0,74 ml/[min*kg] → Pós 22,15±0,77 ml/[min*kg]
Andre Matthias Müller et al. (2016), Malásia	43	11 homens 32 mulheres	63.28±4.50	Livreto de exercícios e cinco SMS semanais com conteúdo derivado de técnicas efetivas de mudança de comportamento.	24 semanas	Dias de exercício durante a semana	GI ↑ Sig. em 12 semanas a frequência de dias de exercício: GI 3.74±1.34 / GC 2,52±1,85. Em 24 semanas não houve diferença sig. GI3,07±1.32 / GC 2,33±1,92

Legenda - ↑: Aumentou; ↓: Reduziu; Sig.: Significativamente(p<0,05) ; GI : Grupo intervenção ; GC: Grupo Controle ; PAD: Pressão arterial diastólica; GPJ: Glicose plasmática em jejum; HDL-C: Colesterol de lipoproteínas de alta densidade; LDL-C: Colesterol de lipo proteínas de baixa densidade; PAS: Pressão arterial sistólica; TG: Triglicerídeos; MGV: Massa gorda visceral; CC: Circunferência da cintura; MC: Massa corporal; PDA: Personal digital assitant; PCR: Proteína C reativa;IL-6: Inter leucina 6, IL-8: Inter leucina 8; TNF-α: Fator de necrose tumoral α;.

Qualidade metodológica dos artigos: O percentual médio da pontuação dos estudos analisados pela escala PEDro foi de 6, refletindo a média de seis dos dez critérios de qualidade da escala. A faixa de pontuação foi de 4 a 8. Os resultados completos da qualidade metodológica dos estudos podem ser encontrados na Tabela 2.

Todos os estudos atendiam aos critérios de elegibilidade, randomização dos grupos, apresentação da estatística e presença de grupo controle. A maior parte dos artigos (89%) apresentou grupos semelhantes no início do estudo e 66,7% concluiu as intervenções com pelo menos 85% da amostra. Nenhum dos artigos relatou cegamento dos pesquisadores que administraram a intervenção e apenas um artigo mencionou o cegamento dos voluntários e 9 relataram o cegamento dos avaliadores.

Tabela 2 - Classificação dos artigos de acordo com a escala PEDro

Autor(ano), País	Critério 1	Critério 2	Critério 3	Critério 4	Critério 5	Critério 6	Critério 7	Critério 8	Critério 9	Critério10	Critério 11	Total
Hee-Sung Kim et al.(2005), South Korea	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Robert Hurling et al. (2007), Reino Unido	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Abby C. King et al.(2008), Estados Unidos da America	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Kevin Patrick et al.(2009), Estados Unidos da America	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4
Brianna S. Fjeldsoe et al.(2010), Australia	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4
Ewa Piotrowicz et al.(2010), Polônia	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Ruth S. Weinstock et al.(2011) Estados Unidos da America	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	6
Prabu David et al.(2011) Estados Unidos da America	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5

Gabrielle Turner-McGrievy et al. (2011), Estados Unidos da America	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Lora E. Burke et al.(2011), Estados Unidos da America	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Bonnie Spring et al. (2012), Estados Unidos da America	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Ananth Samith Shetty et al.(2012), India	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Karita Reijonsaari et al. (2012), Finlandia	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7
Jennifer R. Shapiro et al. (2012), Estados Unidos da America	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6
Bang Hyun Kim et al. (2013), Estados Unidos da America	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5
L. Hebden et al. (2013), Australia	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Marc A. Adams et al.(2013), Estados Unidos da America	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Abby C. King et al.(2013), Estados Unidos da America	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Robert J Petrella et al.(2014), Canada	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Chun-Hua Wang et al. (2014), Taiwan	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Liam G Glynn et al.(2014), Irlanda	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Ralph Maddison et al.(2014), Nova Zelandia	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Adana A.M. Llanos et al. (2014), Estados Unidos da America	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	5

Heeyoung Lee et al(2014), Estados Unidos da America	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	6
Konstantinos Antypas et al. (2014), Noruega	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	6
Eva van het Reve et al.(2014), Suiça	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6
Monique Tabak et al. (2014), Holanda	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6
Emily Knight et al.(2014), Canada	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Karen M. Emmons et al. (2014), Canada	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Lisa A. Cadmus-Bertram et al. (2015), Estados Unidos da America	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Brianna S. Fjeldsoe et al.(2015), Australia	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
A. Jordan Filion et al.(2015), Canada	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	5
Rodney P Joseph et al.(2015), Estados Unidos da America	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	8
Joseph Finkelstein et al.(2015), Estados Unidos da America	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Nancy M. Gell et al.(2015), Estados Unidos da America	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Clara K. Chow et al.(2015), Australia	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Sanne van der Weegen et al.(2015), Holanda	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Ines Frederix et al.(2015), Belgica	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7
Andre Matthias Müller et al. (2016), Malasia	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7

Critérios de pontuação descritos no anexo III.

Características dos resultados dos estudos: o presente estudo teve como foco identificar a interação do mHealth somado a atividade física/exercício físico sobre os níveis de atividade física, aptidão física e desfechos em saúde (VO_2, perda de peso, glicemia, número de passos por dia). Os estudos utilizaram variadas formas de abordagem para tentar gerar modificação nas variáveis dependentes de interesse. Trinta e dois estudos avaliaram objetivamente o nivel de atividade física como desfecho principal por meio das variáveis de passos dados por dia ou semana, tempo de atividade física por dia ou semana, METs gastos semanalmente, dias de exercício por semana, contagem por minutos (CPM - variável relacionada a saída de dados do acelerômetro) e nível de atividade física mensurado por questionários (IPAQ, CHAMPS, SF-36 e o Australian Women's Activity Survey). Cinco estudos utilizaram variáveis antropométricas como principal resultado de suas intervenções (massa corporal e IMC). Dezenove avaliaram variáveis fisiológicas diretas como VO_2 pico, LDL-C, HDL-C, PAS, IL-6, IL8, PCR, TNF-α, adiponectina, triglicerídeos, HbA1c. Cinco artigos apontaram mais de uma variável como desfecho principal.

Nove dos dez artigos que utilizaram aplicativos como meio de intervenção, apresentaram diferenças significativas. No entanto, três desses desenvolveram suas aplicações para o próprio estudo e um não informou que aplicativo foi utilizado. O tipo dos aplicativos variou desde ferramentas de suporte a outros dispositivos como acelerômetros (MTx-W sensor, Xsens Technologies) e pedômetros (Accupedo-Pro Pedometer), até contadores de caloria (Calorie Counter, Dietmate Pro e CalcuFit) e monitoramento a distância (Healthanywhere e ActiveLifestile). As intervenções de mHealth mostraram mais resultados significativos sobre variáveis ligadas a aumentos dos níveis de atividade física com 22 dos 25 artigos que avaliaram esse tipo de variável, apresentando resultado significativo, seguido pelos artigos que avaliaram variáveis fisiológicas como, VO_2 pico, LDL-C, HDL-C, PAS, IL-6, IL8, PCR, TNF-α, adiponectina, triglicerídeos, HbA1c com 7 dos 9 artigos com resultados significativos e 3 dos 5 que avaliaram apenas variáveis antropométricas.

Quando comparados pela duração das intervenções, separadas por tercis, (<P30, P30 a P60 e >P60) estudos com intervenções mais curtas, com até 12 semanas, apresentaram 100% de artigos com resultados significativos. Já estudos com 12 a 16 semanas de duração, 85% dos artigos apresentaram resultados significativos sobre seus desfechos e estudos de maior duração, com períodos superiores a 16 semanas, apenas 67% apresentaram resultados significativos.

Quanto ao rigor metodológico os artigos com pontuação na escala PEDro ≥ 6 e PEDro ≤5, apresentaram, 82% e 83% de artigos com resultados significativamente positivos, respectivamente. Os resultados completos desta análise estão apresentados na Tabela 1.

6.3 **Discussão**

As intervenções baseadas em mHealth tem ganhado destaque nos últimos anos em documentos institucionais da organização mundial de saúde (OMS) quando o tema cobertura de saúde universal (*universal health coverage*) vem à tona (Organization, 2018) por levantar a possibilidade de melhorar a prestação de cuidados de saúde, autogerenciamento de fatores de risco, adesão ao tratamento, diagnóstico precoce de doenças e evitar futuras hospitalizações (Tara Mccurdie e Cassie Mcdaniel, 2012).

Além de sua relevância quanto a OMS, no campo acadêmico o mHealth tem conseguido destaque com seu número de publicações aumentando ano após ano (Pubmed 1994 -123 artigos/ano e 2017 – 2892 artigos/ano) e com a criação de periódicos destinados a esse campo de pesquisa, com destaque para o Jornal of internet medical research com fator de impacto atual de 4.67 que demonstra de forma clara o interesse de pesquisadores sobre o tema.

As formas de mHealth identificadas nos estudos correspondem diretamente as intervenções que já podem ser encontradas pelo mundo e já foram identificadas pelo Global observatory for eHealth como, mensagens de lembrete fornecidas pelos serviços de saúde aos pacientes para fazer ou participar de um compromisso usando as tecnologias móveis com mensagens de texto, voz ou multimídia, busca de informações entre profissionais da saúde ou consultas de pacientes com a utilização de tecnologias móveis, captura e transmissão de dados para monitoramento de condições adversas de saúde e comportamento, acesso informações, recursos, bases de dados e sistemas de suporte de tomada de decisão por meio de tecnologia móvel e acesso a recursos educacionais online.

Ao analisar os artigos do presente estudo podemos observar que em sua grande parte (33/39-85%) demonstram ótima qualidade metodológica no que diz

respeito a avaliação pré e pós de resultados, equiparação dos grupos no início do estudo, randomização e avaliação das variáveis desfecho e a nota obtida com a escala PEDro não demonstrou impacto sobre a significância dos resultados obtidos. Contudo o cegamento foi a falha metodológica que mais apareceu nos estudos, fato que pode ser o principal viés dos artigos analisados, no entanto a característica de estudos que envolvem exercício/atividade física impede alguns tipos de cegamento nesse sentido o cegamento do avaliador é o único que pode ser descrito como um demérito metodológico para esse tipo de intervenção.

Mesmo com grande parte dos artigos apresentando diferença significativa em sua variável desfecho, cerca de um terço dos estudos não demonstrou diferença significativa em comparação ao seu respectivo grupo controle, no entanto essa falta de diferença entre grupos não precisa ser vista de forma negativa visto que o potencial de alcance dessas tecnologias em larga escala mostram que o simples fato de se igualar a uma técnica comum de tratamento já é um feito excelente.

As intervenções apresentaram diferentes tipos de abordagem de cunho motivacional, educacional e de autogerenciamento com diferentes tamanhos de amostra, público alvo e suporte tecnológico. Esta situação denota um uso cada vez mais difundido e variado de mHealth como ferramenta para intervenções com foco em atividade física e serve como evidencia do aperfeiçoamento continuo desse campo de pesquisa e demonstra o potencial de alcance da tecnologia sobre diferentes grupos populacionais.

Ao se considerar as intervenções que utilizaram aplicativos podemos pensar no fator mercadológico dessas ferramentas que apresentam mais de 165 mil aplicativos móveis de assistência médica no mercado. Além disso, o mercado de saúde móvel deve valer US $ 59,1 bilhões até 2020 (Bauer, 2016). Tudo isso tem implicações muito além do mercado de mHealth. Outro dado importante é o de que 26% dos aplicativos baixados são abertos uma única vez (Leger, 2011), fato que leva a pensar qual é a melhor forma de utilizar esse tipo de tecnologia e pensar se o melhor para uma intervenção é desenvolver um novo app ou buscar algum que cumpra aquela função especifica e já seja bem aceito pelo público.

Nos artigos analisados puderam ser observados aplicativos de suporte a pedômetros e acelerômetros que serviam para gerar o feedback desses equipamentos, aplicativos de registro de calorias e para recebimento de mensagens ou seja apenas dentro desse escopo de aplicativos já podem ser encontradas

diversas variáveis de usabilidade como, interface, tempo de resposta, tamanho de ícones na tela, disposição de menus e complexidade de uso, que poderiam ser analisadas individualmente mas no entanto a não disponibilidade de acesso a essas ferramentas limita até certo ponto a análise desses estudos.

Quando se analisa os diferentes tipos de mensagem que podem ser enviados com intuito educacional, motivacional ou de feedback podemos observar que a tecnologia já não se torna um fator limitante nas comparações, mas o conteúdo a periodicidade e padronização ou não das mensagens poderiam ser passiveis de conferência.

. Nos estudos puderam ser encontrados indivíduos com idades que variaram de 18 a 80 anos e indivíduos saudáveis ou com doenças graves como, Insuficiência cardíaca, doença pulmonar obstrutiva crônica, esquizofrenia, transtorno bipolar e depressão. Todos os estudos que tiveram como objetivo tratamento de variáveis desfecho dessas populações com doenças graves ou quadro de obesidade apresentaram diferença significativa em comparação com seus dados de início dos estudos, o que demonstra grande relevância do mHealth como ferramenta no tratamento de doenças e grande potencial para ofertar serviços de saúde para segmentos populacionais completamente diferentes. Além disso, nenhum dos estudos demonstrou prejuízo a saúde dos participantes envolvidos.

Quando observado o percentual de artigos com resultados significativos de acordo com a duração das intervenções os períodos de intervenção mais curtos demonstraram maior efetividade (<12 semanas 100%) e conforme esse tempo vai crescendo esse percentual vai diminuindo (12 a 16 semanas 85% e >16 semanas 67%), levantando a possibilidade de analise futura do fator tempo sobre o impacto das intervenções de mHealth na saúde.

De forma geral os desfechos observados demonstram que o mHealth pode atuar de diferentes formas e com diferentes tecnologias e ainda levanta a possibilidade de combinação de diversas abordagens e equipamentos e a capacidade de combinação com tratamentos tradicionais.

O uso da tecnologia vem permitindo um maior grau de individualização no tratamento de doenças e acompanhamento da saúde de indivíduos saudáveis. Essa personalização já vem sendo discutido, e abrindo cada vez mais um campo de pesquisa para plataformas centradas no usuário onde a tecnologia leva a intervenção a um novo patamar de individualização (De Vito Dabbs *et al.*, 2009; Tara

Mccurdie e Cassie Mcdaniel, 2012), fato que traz uma nova forma de pensar as metodologias de pesquisas, visto que a visão de uma intervenção igual para todos os indivíduos pode não ser a melhor forma de gerar alterações positivas em desfechos de saúde.

Atualmente, muitas intervenções de mHealth ainda são concebidas com base nos modelos existentes no sistema de saúde e podem não ser tão eficazes quanto as que envolvem os usuários finais no processo de desenvolvimento (De Vito Dabbs *et al.*, 2009; Tara Mccurdie e Cassie Mcdaniel, 2012).

A análise das teorias comportamentais utilizadas em alguns dos artigos foi uma limitação do presente estudo visto que nenhuma das análises levou em conta o uso dessas técnicas e futuros estudos devem considerar adicionar esse fator comportamental em suas analises, visto que esse tipo de técnica já demonstra resultados em outros tipos de abordagem em estudos que envolvem exercício e atividade física (Young *et al.*, 2014).

Mesmo com o potencial levantado sobre o uso de intervenções no campo do mHealth, algumas questões ainda geram alertas sobre essa forma de atuação, que é o conhecimento velado pelas empresas desenvolvedoras, sobre os algoritmos utilizados em suas interfaces, o que os transforma em “caixas pretas” que devem ser bem analisadas e validadas antes da utilização de seus dados em larga escala (Schrack, 2015). Outro ponto a ser abordado é o gerenciamento de dados individuais de milhões de pessoas que podem ser comercializados sem que ao menos que os usuários saibam e levantam discussões sobre o tema como a venda ou vazamento de tais dados para empresas terceiras que podem utilizar o perfil de atividade física e saúde do indivíduo para encaixa-lo em diferentes faixas de preço de serviços, fato que já é discutido pela mídia e que recebeu mais destaque após as recentes notícias do vazamento de senhas de 150 milhões de usuários do aplicativo MyFitnessPal (Menegus, 2018) e o vazamento de dados de usuários do Facebook (Agrela, 2018) que tem gerado mudanças na legislação especifica de proteção de dados nas diversas plataformas online.

6.4 **Conclusão estudo 1**

Os estudos no geral apresentaram boa qualidade metodológica e 82%(32 dos 39) dos artigos apresentaram resultados positivos e significativos em suas variáveis de interesse e seus resultados sugerem que intervenções no campo do mHealth estão associadas a desfechos positivos de saúde em diferentes abordagens de promoção da saúde para pessoas saudáveis ou em tratamentos de pessoas com doenças como DPOC, insuficiência cardíaca, esquizofrenia, transtorno bipolar e depressão. A característica heterogênea das intervenções mostra como o uso do mHealth pode ser relevante em intervenções de diferentes segmentos populacionais. O tempo de intervenção se mostrou um fator limitante, ao observar que estudos mais longos demonstram menor taxa de significância nos seus resultados, fator que levanta a dúvida sobre a utilização dessas intervenções a longo prazo. O mHealth se mostra como um campo vasto de pesquisa e que com o avanço das tecnologias apresenta novas possibilidades de intervenção, no entanto isso cria a necessidade de que futuros estudos tenham que repensar o modo de realizar suas intervenções pensando em formas de personalização.

7 ESTUDO 2 - USO DE APLICATIVOS DE SAÚDE ENTRE JOVENS UNIVERSITÁRIOS E HÁBITOS DE ATIVIDADE FÍSICA

Resumo: a atual taxa de sedentarismo somada as tendências de aproximação dos "*millenials*" a tecnologia e principalmente o uso de smartphones em larga escala trazem a possibilidade de pensar em ferramentas de saúde e compartilhamento de dados que eram impossíveis até poucos anos. Métodos: Foi aplicado o Ipaq versão curta e um questionário semi-estruturado, adaptado do *Milennials Pew Research Center* no intuito de avaliar o nível de atividade física e os hábitos de utilização de smartphone de 591 (269 homens e 322 mulheres) jovens universitários. Resultados: 60% dos jovens apresentaram hábitos sedentários e mesmo aqueles foram classificados dentro do tercil com maior gasto calórico apresentaram longo tempo de inatividade durante o dia (>6 horas/dia). Grande parte dos jovens tem acesso a smartphones (89%), mas apenas 30%, mas uso de aplicativos voltados para a saúde e mesmo esses jovens que fazem uso dessas aplicações não apresentaram diferenças significativas para o grupo que não utiliza. Conclusão: A falta de uma cultura de utilização de apps ainda dificulta as comparações entre essas ferramentas e questionários tradicionais, mas o alto percentual de jovens fazendo uso de smartphones faz dessas aplicações ferramentas com grande potencial futuro.

Introdução

Dados de 2013 do ministério do esporte mostram que 45% dos brasileiros são sedentários e 69,8% afirma não realizar atividade física por falta de tempo (estudos, família ou trabalho). Outro dado importante demonstra que 38% das pessoas entre 20 e 24 anos foi identificada como sedentária e o maior índice (45%) de abandono à atividade física também foi detectado para essa mesma população (Esporte, 2015).

Desde o estudo pioneiro de Jeremy Morris, publicado em 1953, que estabeleceu pela primeira vez associações entre o nível de atividade física laboral e o risco de mortalidade por doença arterial coronariana, o campo da epidemiologia da atividade física busca avançar a compreensão sobre as relações de dose-resposta entre os níveis de atividade física e diferentes desfechos em saúde (Morris e Heady, 1953; Lee, I.-M., 2009). Para tanto, pesquisadores deste campo têm desenvolvido nos últimos 60 anos, diversos instrumentos capazes de quantificar níveis de atividade física que vão desde questionários ao uso de cardiofrequencímetro,

pedômetros, acelerômetros, ou ainda, marcadores biológicos, como a água duplamente marcada. Porém, por períodos reduzidos de acompanhamento e com elevados custos, o que impossibilita seu uso em larga escala (Lee, I.-M., 2009).

Atualmente, o avanço da tecnologia dos smartphones é capaz de conectar as pessoas a esses dispositivos em média 147 minutos ao dia, sendo o Brasil um dos países que figuram no topo da lista dos que mais fazem uso deste tipo de equipamento no mundo, inclusive, já tendo ultrapassado o tempo que se passa em frente à televisão (Constantino, 2015b). Sendo assim, profissionais da saúde e áreas correlatas vêm tentando implementar este tipo de tecnologia como ferramenta facilitadora de processos relacionados aos diversos cenários da saúde.

A possibilidade de uso de inúmeros aplicativos em smartphones coloca o mHealth como uma possibilidade versátil e de fácil acesso, que permite a obtenção e análise de diferentes dados relacionados a saúde, muitas vezes em tempo quase real. No entanto, apesar do enorme potencial deste novo campo para o avanço do conhecimento sobre as relações de dose-resposta de atividade física e desfechos em saúde, são escassos até a presente data, dados sobre o perfil dos usuários dessas novas tecnologias e ainda, as possíveis associações entre o uso dessas novas tecnologias e os hábitos de atividade física são desconhecidas. Tornando relevante a busca de dados que permitam um melhor entendimento deste cenário.

Deste modo, o objetivo do presente estudo é descrever o comportamento de jovens universitários no que diz respeito ao uso de tecnologias *mobile* relacionadas à saúde e identificar se existe correlação entre o uso de aplicativos e hábitos de prática de atividade física.

7.1 **Métodos**

Amostra: o presente estudo foi composto por uma amostra de conveniência, formada por alunos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Considerando o delineamento observacional transversal do estudo, foi utilizado, para a determinação do tamanho amostral, um nível de alfa de 5% de potência amostral de 80%, chegando a um valor mínimo de 433 sujeitos. Após a exclusão dos *outliers* (resultados acima de três desvios padrões da média) e dos dados omissos, foram

avaliados 591 indivíduos (269 homens), de 21(60%) dos 35 cursos oferecidos pela instituição, com idade média de 21±4 anos.

Avaliação de Hábitos de Atividade Física: para a avaliação dos hábitos de atividade física e comportamento sedentário dos indivíduos avaliados, foi utilizado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)(Matsudo *et al.*, 2001) em sua versão curta (Anexo I). Foram considerados insuficientemente ativos aqueles com dispêndio inferior a 1000 kcal/sem, ativos aqueles com dispêndio entre 1000 e 2000 kcal/sem e muito ativos, aqueles com dispêndio superior a 2000 kcal/sem. Para o cálculo do gasto energético em quilocalorias (kcal) por semana, os dados do IPAQ foram registrados e analisados de acordo com as recomendações do guia de análise e processamento do IPAQ versão curta [Total MET min/semana = (METs Caminhada * minutos*dias) + (METs Moderado * minutos*dias) + (METs Vigoroso *minutos*dias)](Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) - Short Form, 2004). O comportamento sedentário foi avaliado em função do tempo sentado dispendido ao longo dos dias de semana e finais de semana.

Avaliação do Hábitos de Uso de Smartphones: para a avaliação dos hábitos de uso de smartphones e aplicativos ligados à saúde, foi utilizado um questionário semi-estruturado, adaptado do *Milennials Pew Research Center*(Center, 2015b). Foram adaptadas 10 questões estruturadas e semi-estruturas, que tiveram por objetivo avaliar o uso de smartphones, aplicativos e tempo gasto no uso de tais tecnologias (Anexo II).

7.2 **Estatística**

Os dados foram apresentados como média±desvio padrão ou em valores percentuais, quando apropriado. Para a comparação de variáveis contínuas entre grupos divididos tanto por nível de atividade física, como em tercis do tempo sentado, foi realizada uma ANOVA simples, enquanto que para variáveis categóricas, foi adotado o teste do qui-quadrado. Para as comparações entre os

grupos em função do uso de smartphones e aplicativos de saúde, foi utilizado um test-t de Student para amostras independentes. Todas as análises foram realizadas através do pacote estatístico NCSS (NCSS Inc., Kayesville, Utah, USA).

7.3 **Resultados**

Na tabela 3 podemos observar a comparação das características demográficas e outras variáveis de interesse, entre os grupos divididos em função dos níveis de atividade física. Dentre as características demográficas, apenas a altura presentou diferenças significativas entre os grupos, sendo aqueles que gastavam menos do que 1000 kcal por semana, mais baixos quando comparados aos que realizavam atividade física moderadamente ($p = 0.004$). Apenas 41% das jovens do sexo feminino praticavam atividade física em nível igual ou superior a 1000 kcal por semana. Dentre os jovens do sexo masculino, este valor foi superior, sendo 50.8% dos homens praticantes de atividades físicas totalizando gastos superiores a 1000 kcal por semana (Tabela 3). Quando observada à amostra como um todo, nossos resultados revelam que dentre os 582 jovens universitários, apenas 40% realizavam atividades capazes de induzir a um gasto calórico semanal superior a 1000 kcal por semana.

Dos 21 cursos analisados, 33% pertenciam a áreas de saúde (educação física, nutrição, psicologia, medicina, odontologia). Destes, 50.8% praticavam atividades físicas com nível inferior a 1000 kcal por semana. Dentre os universitários de cursos não ligados a saúde, este percentual foi discretamente superior, sendo 55.6% dos jovens com níveis inferiores a 1000 kcal por semana (Tabela 3).

Quando observado o tempo sentado ao longo da semana, pudemos observar diferenças significativas entre o grupo insuficientemente ativo e ativo. Além de possuir um gasto calórico semanal médio de apenas 280±272 kcal, o grupo Insuficientemente ativo foi o que permaneceu maior tempo sentado ao longo do dia, com 8.5 ±3.8 horas (Tabela 3).

Tabela 3 - Comparações entre os grupos em função do nível de atividade física.

Variáveis	Todos os sujeitos n = 582	Pouco Ativos (<1000 kcal/sem) n = 317	Moderadamente Ativos (1000-2000 kcal/sem) n = 55	Muito Ativos (>2000 kcal/sem) n = 210	Valor P
Idade (anos)	21±4	22±2	22±2	21±3	0.14
Peso (kg)	66.8±14.3	66.0±14.4	70±13.7	67.1±14.1	0.16
Altura (cm)	168.8±9.6	167.7±9.7	171.6±9.9*	169.8±9.1	0.004
IMC (kg/m^2)	23.1±4.5	23.0±4.9	23.5±3.4	23.1±4.1	0.69
Homens (%)	46†	49.2	13.2	37.6	<0.001
Mulheres (%)	54†	59	6.3	34.7	<0.001
Cursos de Saúde (%)	33†	50.8	15.9	33.3	<0.001
Outros Cursos (%)	77†	55.6	7.6	36.9	<0.001
Kcal/semana	2568±3569	280±272	1379±266	6346±3557	<0.001
Tempo Sentado (horas/dia)	8.2±3.4	8.5±3.8	7.5±2.9*	7.9±3.0	0.05

IMC - índice de massa corporal. * diferenças significativas em comparação ao grupo pouco ativos. † diferenças significativas entre todos os grupos.

Na tabela 4 podemos observar a comparação entre algumas variáveis de interesse, entre os grupos divididos em tercis em função do tempo total sentado por dia. O tempo médio em que os alunos universitários dispenderam sentados foi de 8.2±3.4 horas por dia. As variáveis demográficas de interesse (peso e IMC) não apresentaram diferenças significativas entre os tercis definidos pelo tempo sentado (p=0.06 e p=0.81, respectivamente). Enquanto que 29% dos homens permaneciam em média 11.9±2.6 horas sentados por dia, aproximadamente 40% das mulheres permanecia este mesmo tempo. A proporção entre os estudantes de cursos ligados a saúde e outros cursos entre os tercis foi similar, não apresentando diferenças significativas (p=0.86). O gasto calórico semanal foi significativamente inferior no grupo em que mais permanecia sentado, quando comparado ao primeiro tercil de estudantes com menos tempo sentado diário (2096±3316 versus 3036±3875, p=0.03, respectivamente).

Tabela 4 - Comparações entre os grupos divididos por tercis em função do tempo total sentado por dia

Variáveis	Pouco Sentado (Tercil 1)	Moderadamente Sentado (Tercil 2)	Muito Sentado (Tercil 3)	Valor P
Peso (kg)	68.2±14.7	67.4±14.3	64.8±13.7	0.06
IMC (kg/m^2)	23.3±4.5	23.1±4.6	22.9±4.4	0.81
Homens (%)	37	35	28	0.007
Mulheres (%)	30	31	39	0.007
Cursos de Saúde (%)	31	35	34	0.86
Outros Cursos (%)	34	33	33	0.86
Kcal/semana	3036±3875	2573±3448	2096±3316*	0.03
Tempo Sentado (horas/dia)	4.8±1.4	7.9±0.7	11.9±2.6	<0.001

IMC - índice de massa corporal. * diferenças significativas em comparação ao grupo pouco ativos. † diferenças significativas entre todos os grupos.

Dos 582 jovens universitários, 89% eram usuários de *smartphones* (Figura 4), dos quais 73% costumavam baixar aplicativos diversos para os seus aparelhos com regularidade (Figura 5). Dentre os que não possuíam smartphones (89 estudantes), o principal fator que os impedia de usar este tipo de tecnologia era o financeiro (29%), seguido pelo de que perderiam muito tempo (18%) (Figura 6).

Figura 4 - Você possui smartphone?

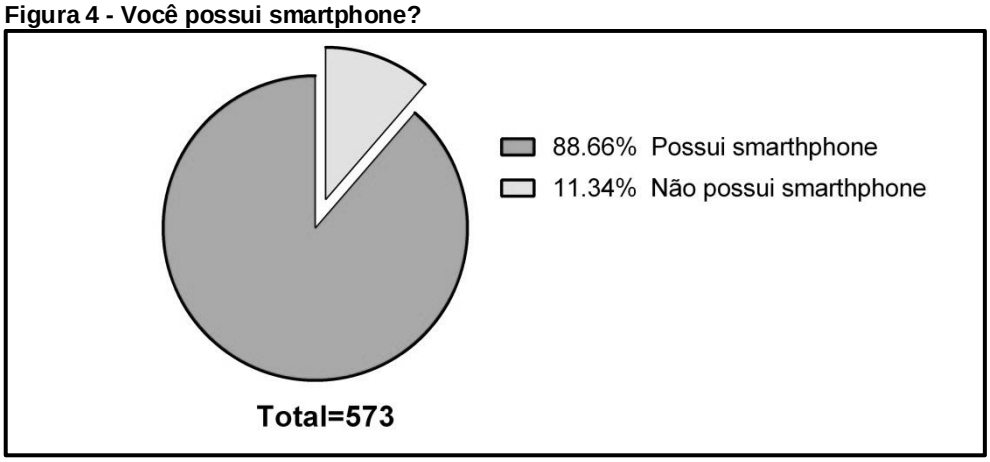


Figura 5 - Você costuma baixar aplicativos no seu smartphone?

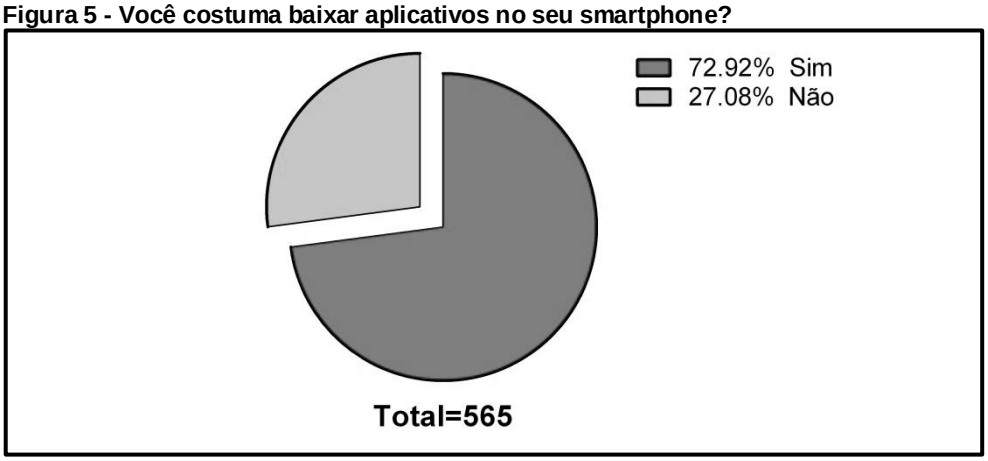
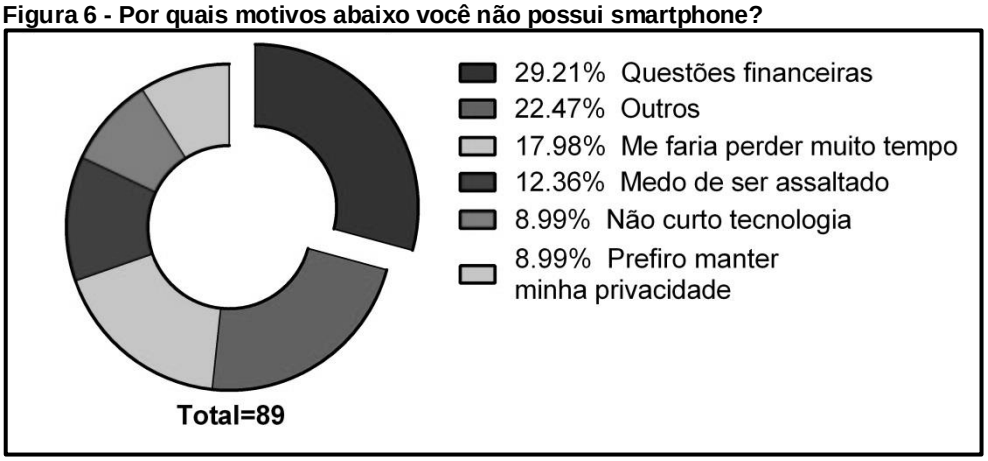


Figura 6 - Por quais motivos abaixo você não possui smartphone?



A figura 7 demonstra que dentre os jovens usuários de *smartphones*, 70% já utilizou ou costuma utilizar aplicativos ligados a saúde (Figura 7). Em adendo, cabe destacar que, interessantemente, dentre os usuários de aplicativos ligados a saúde, 70% eram de jovens de cursavam cursos não ligados a saúde. Dentre os aplicativos de saúde mais utilizados, destacam-se os ligados a exercício físico (38% dos aplicativos) e ao controle alimentar (36%). Controle do sono, controle da ingestão hídrica e do ciclo menstrual, são alguns dos aplicativos também utilizados, representando o restante dos 26% de aplicativos de saúde relatados (Figura 8). Dentre os jovens que não utilizam aplicativos ligados a saúde, a simples falta de interesse foi relatada em 54% dos casos (Figura 9).

Figura 7 - Você já usou ou costuma usar algum aplicativo?

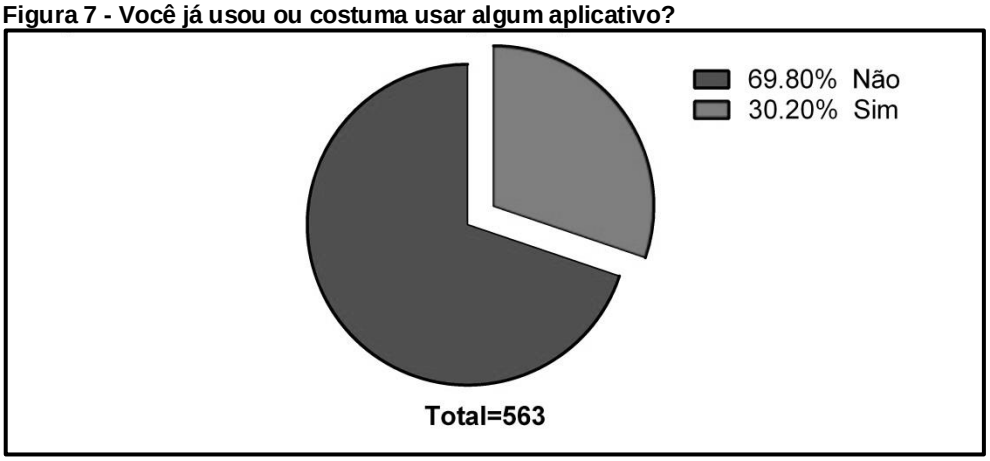


Figura 8 - Qual tipo de aplicativo você utilizou?

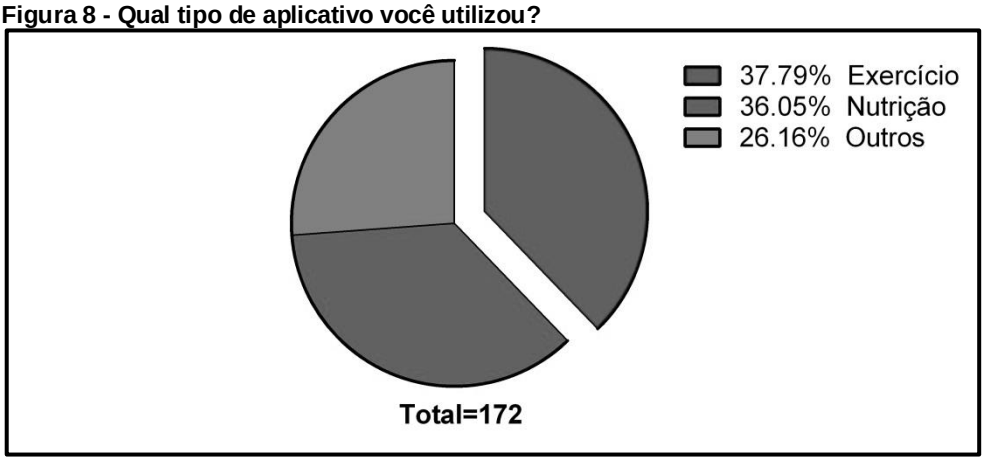
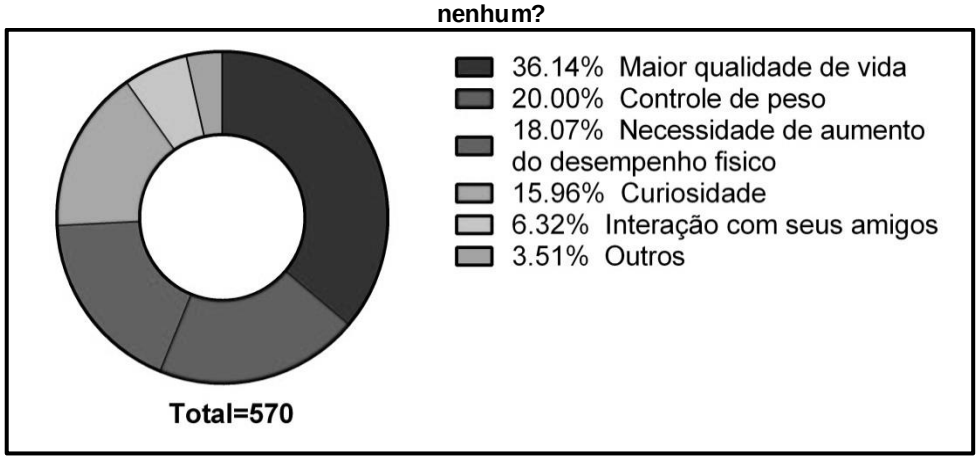


Figura 9 - Quais os motivos de não utilizar?

A figura 10 apresenta as razões pelas quais os jovens utilizam ou utilizariam aplicativos ligados a saúde. Uma maior qualidade de vida, maior do controle do peso

corporal e aumento do desempenho destacam-se como as principais razões para o uso de aplicativos ligados a saúde (36%, 20%, 18%, respectivamente).

Figura 10 - Por quais razões você utilizaria um aplicativo desse tipo, mesmo que hoje não utilize nenhum?



A possibilidade de interação social, através das mídias sociais, em particular o *Facebook* e o *Instagram*, são as principais razões que motivam os jovens a utilizar seus smartphones, sendo 96% dos jovens usuários de alguma rede social.

Na tabela 5, podemos observar as comparações entre as características demográficas e níveis de atividade física e comportamento sedentário entre jovens que possuem ou não smartphones. Dentre todas as variáveis analisadas, apenas a idade apresentou diferenças significativas, sendo mais jovens, os usuários de smartphones (21±4 versus 23±7 anos, respectivamente).

Tabela 5 - Comparações das características demográficas e de hábitos de atividade física entre jovens usuários ou não de smartphones.

Variáveis	Não Possui SmartPhone (n = 61)	Possui SmartPhone (n = 501)	Valor P
Idade (anos)	23±7	21±4	<0.001
Peso (kg)	68.7±14	66.6±14	0.14
Altura (cm)	170.0±8.9	169.0±9.5	0.22
IMC (kg/m^2)	23.7±3.8	23.0±4.5	0.87
Kcal/semana	2096±2898	2640±3667	0.09
Tempo Sentado (horas/dia)	7.7±3.4	8.2±3.4	0.14

IMC - índice de massa corporal

Na tabela 6, podemos observar as comparações entre as características demográficas e níveis de atividade física e comportamento sedentário entre jovens que usam ou não aplicativos ligados a saúde. Não foram observadas diferenças para os níveis de atividade física e comportamento sedentário entre os jovens usuários e não usuários de aplicativos ligados a saúde (P>0.05 para todos as comparações).

Tabela 6 - Comparações das características demográficas e de hábitos de atividade física entre jovens usuários ou não de aplicativos de saúde.

Variáveis	Não Usa Aplicativo de Saúde (n = 384)	Usa Aplicativo de Saúde (n = 169)	Valor P
Idade (anos)	21±4	21±3	0.96
Peso (kg)	66.9±15	66.7±13	0.87
Altura (cm)	169.1±9.6	169.0±9.1	0.69
IMC (kg/m^2)	23.1±4.5	23.0±4.4	0.78
Kcal/semana	2489±3525	2754±3706	0.21
Tempo Sentado (horas/dia)	8.2±3.4	8.1±3.3	0.67

IMC - índice de massa corporal

7.4 **Discussão**

O ACSM (American college of sports medicine) atribui a maior parte do tempo sedentário aos longos períodos que permanecemos sentados durante as atividades diárias. O comportamento sedentário já é altamente associado à elevação dos riscos de mortalidade por diversas doenças (Câncer, doenças cardiovasculares, diabetes e etc.) e mesmo quando o indivíduo se apresenta fisicamente ativo o tempo que ele permanece inativo ainda tem grande associação com diversas comorbidades (Katzmarzyk, P. T. e Lee, I. M., 2012).

A OMS (organização mundial de saúde) define atividade física como:

> "Qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requeiram gasto de energia – incluído atividades físicas praticadas durante o trabalho, jogos, execução de tarefas domésticas, viagens e em atividades de lazer(Organization, 2015)."

O tempo semanal de prática mínima de atividade física pode ser encontrado na literatura em diversos formatos, como:

150 minutos de atividade moderada a intensa por semana ou 3150 kcal/sem para maiores de 18 anos (Organization, 2015);

No mínimo 30 minutos de atividade aeróbica de intensidade moderada durante 5 dias da semana ou 20 minutos de atividade aeróbica intensa durante 3 dias da semana (Haskell, William L *et al.*, 2007).

No presente estudo, 54% dos jovens avaliados gastavam valor inferior a 1000 kcal/semana sendo, portanto, classificados como sedentários (Tabela 3). Em adendo, cabe destacar que, além dos baixos níveis de atividade física, o grupo de jovens sedentário foi o que também apresentou maior tempo sentado (8.5±3.9 horas/dia), apresentando assim um elevado comportamento sedentário (Tabela 3). Segundo PATEL, A. V. et al, sujeitos que possuem um elevado comportamento sedentário, tendo como ponto de corte 6 horas/dia, quando comparados a aqueles que permanecem apenas 3 horas/dia, apresentam um risco independente de mortalidade 1.35 vezes superior (Patel, Alpa V. *et al.*, 2010).

Sob outra perspectiva, ao dividirmos os grupos em função dos tercis de tempo sentado, ratificamos os nossos resultados ao demonstrar que aqueles com tempo sentado superior a 11 horas/dia, eram os que dispendiam menor gasto calórico semana (2096±3316 kcal/semana). Segundo Katzmarzyk et al., a redução de duas horas por dia no tempo sentado é capaz de aumentar a expectativa de vida de adultos jovens em até 2 anos (Katzmarzyk, P. T. e Lee, I.-M., 2012).

A faixa etária abordada nesse estudo se encaixa na geração conhecida como “Millenials”, que basicamente são aqueles que nasceram após 1980 e que alcançaram a maioridade já no novo milénio. Essa geração apresenta uma relação muito intima com a tecnologia apresentando uma taxa de conexão à internet de 96% e de acesso a smarthphones de 85% entre jovens americanos (18-29 anos) (Center, 2015a).

No presente estudo, a população universitária analisada apresentou dados de acesso a smartphones (89%) tão elevados quanto à população americana (85%) de acordo com o Millenials pew research.

Adicionalmente, um dos interesses do presente estudo, era o de descrever os hábitos relacionados ao uso de aplicativos voltados à saúde. Neste sentido, pudemos observar que a maioria dos jovens usuários de smartphones (70%, Figura

7) ainda não possui o hábito de utilizar tais aplicativos, sendo a simples falta de interesse (54%, Figura 9) o principal motivo para o não uso. Por outro lado, dentre os usuários de aplicativos de saúde (30%), uma busca por maior qualidade de vida (36%), o controle do peso corporal (20%) e o aumento do desempenho físico (18%), aparecem como os seus principais motivos para o uso de tais recursos tecnológicos (Figura 10). Neste sentido, aplicativos ligados a prática de exercício e controle alimentar são os que figuram como mais prevalentes (38% e 36%, respectivamente), demonstrando um importante potencial para o uso futuro dessas tecnologias, na medida em que uma cultura voltada desse tipo de tecnologia é ampliada nas próximas gerações.

Finalmente, acreditamos que a cultura ainda relativamente modesta no que diz respeito ao uso de aplicativos como forma de monitoramento de dados ligados à saúde, demonstrada no presente estudo, tenha explicado os resultados não significativos do uso de tais recursos tecnológicos sobre os níveis de atividade física e comportamento sedentário. Não fomos capazes, portanto, de identificar diferenças significativas com relação ao gasto calórico semanal e tempo sentado quando os grupos que utilizam tais tecnologias foram comparados a aqueles que ainda não fazem uso desses avanços (Tabelas 4 e 5). Ainda assim, acreditamos que o elevado número de indivíduos conectados a redes sociais (96% em nosso estudo) mostra como essas ferramentas de interação social são importantes no momento de se pensar em soluções voltadas para a saúde nos dias de hoje.

O estudo apresenta limitações no que diz respeito à coleta de algumas informações, como os dados de estatura e massa corporal que foram adquiridos por meio de relato dos entrevistados, que apesar apresentarem dados na literatura que validem sua utilização (Da Silveira *et al.*, 2005), podem gerar vieses de comparação dos dados demográficos. Por outro lado, o presente instrumento de avaliação dos hábitos de atividade física apresenta limitações importantes, apesar de amplamente utilizados na literatura, fundamentalmente por depender da memória dos avaliados (recall bias). Futuros estudos nesta direção deverão utilizar instrumentos mais sensíveis à avaliação dos hábitos de atividade física, como acelerômetros, água duplamente marcada ou até mesmo recursos inovadores como os gadgets, capazes cada vez mais de rastrear o movimento através do global position system (gps), gerando uma quantidade massiva de dados quase em tempo real.

Apesar do grande potencial que o uso de aplicativos apresenta como ferramenta para a área da epidemiologia, um grande problema permeia essa forma de atuação, que é o conhecimento velado pelas empresas desenvolvedoras, sobre os algoritmos utilizados em suas interfaces, o que os transforma em “caixas pretas” que devem ser bem analisadas e validadas antes da utilização de seus dados em larga escala(Schrack *et al.*, 2015). Parcerias das empresas com instituições de pesquisa devem ser pensadas com o intuito de testar e viabilizar essas ferramentas, com o intuito acadêmico-científico.

7.5 **Conclusão estudo 2**

89% da população analisada possui smartphones, mas apenas 30% fazem uso de aplicativos de saúde e 60% apresenta comportamento sedentário gastando menos de 1000 kcal/sem com atividades físicas e todos os jovens apresentaram tempo inativo elevado (>6 horas/dia) até mesmo aqueles que se encontram no tercil com maior gasto calórico (6346±3557) fato que é preocupante visto que o tempo inativo é um fator favorecedor para diversas doenças.

CONCLUSÃO GERAL

Os estudos no geral apresentaram boa qualidade metodológica e 82%(32 dos 39) dos artigos apresentaram resultados positivos e significativos em suas variáveis de interesse e seus resultados sugerem que intervenções no campo do mHealth estão associadas a desfechos positivos de saúde em diferentes abordagens de promoção da saúde para pessoas saudáveis ou em tratamentos de pessoas com doenças como DPOC, insuficiência cardíaca, esquizofrenia, transtorno bipolar e depressão. A característica heterogênea das intervenções mostra como o uso do mHealth pode ser relevante em intervenções de diferentes segmentos populacionais. O tempo de intervenção se mostrou um fator limitante, ao observar que estudos mais longos demonstram menor taxa de significância nos seus resultados, fator que levanta a dúvida sobre a utilização dessas intervenções a longo prazo. O mHealth se mostra como um campo vasto de pesquisa e que com o avanço das tecnologias apresenta novas possibilidades de intervenção, no entanto isso cria a necessidade de que futuros estudos tenham que repensar o modo de realizar suas intervenções pensando em formas de personalização.

89% da população analisada possui smartphones, mas apenas 30% fazem uso de aplicativos de saúde e 60% apresenta comportamento sedentário gastando menos de 1000 kcal/sem com atividades físicas e todos os jovens apresentaram tempo inativo elevado (>6 horas/dia) até mesmo aqueles que se encontram no tercil com maior gasto calórico (6346±3557) fato que é preocupante visto que o tempo inativo é um fator favorecedor para diversas doenças.

REFERÊNCIAS

ACSM. Starting a walking program. 2011

AGRELA, L. O escândalo de vazamento de dados do Facebook é muito pior do que parecia. 2018. Disponível em: < https://exame.abril.com.br/tecnologia/o-escandalo-de-vazamento-de-dados-do-facebook-e-muito-pior-do-que-parecia/ >. Acesso em: 29/07/2018.

AHERN, D. K.; KRESLAKE, J. M.; PHALEN, J. M. What is eHealth (6): perspectives on the evolution of eHealth research. J Med Internet Res, v. 8, n. 1, p. e4, Mar 31 2006. ISSN 1438-8871 (Electronic)
1438-8871

ALAIN B LABRIQUE, L. V., ERICA KOCHI, ROBERT FABRICANT, GARRETT MEHLD. mHealth innovations as health system strengthening tools-12 common applications and a visual framework. Global Health: Science and Practice, v. 1, p. 160-171, 2013.

ALVAREZ, R. C. The promise of ehealth - a Canadian perspective. BiomedCentral, 2002.

BAUER, T. How Mobile Apps Are Changing Healthcare. 2016. Disponível em: < http://info.localytics.com/blog/how-mobile-apps-are-changing-healthcare >. Acesso em: 29/07/2018.

BAUMAN, A. Updating the evidence tha physical activity is good for health. Journal of Science and Medicine in Sport 2004.

BEATTY, A. L.; FUKUOKA, Y.; WHOOLEY, M. A. Using mobile technology for cardiac rehabilitation: a review and framework for development and evaluation. J Am Heart Assoc, v. 2, n. 6, p. e000568, Nov 01 2013. ISSN 2047-9980 (Electronic) 2047-9980 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24185949 >.

BOGDANOV, V. How to Measure the ROI of Health Apps. The journal of mHealth: Matthew Driver. 3 2016.

BOOGERD, E. A. et al. "What Is eHealth": Time for An Update? JMIR Res Protoc, v. 4, n. 1, p. e29, Mar 12 2015. ISSN 1929-0748 (Print)
1929-0748 (Linking). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25768939 > Acesso em: 29/07/2018.

CALLAWAY, D. W. et al. Disaster Mobile Health Technology: Lessons from Haiti. Prehospital and Disaster Medicine, v. 27, n. 2, p. 148-152, 2012. ISSN 1049-023X. Disponível em: < https://www.cambridge.org/core/article/disaster-mobile-health-technology-lessons-from-haiti/49C49B99B0A295FA4019E2D51E77F776 >. Acesso em: 29/07/2018.

CASPERSEN, C. J. Physical Activity, Exercise, and physical fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. Public Health Reports, 1985.

CENTER, P. R. Chapter One: A Portrait of Smartphone Ownership; http://www.pewinternet.org/2015/04/01/chapter-one-a-portrait-of-smartphone-ownership/ 2015a. Acesso em: 29/07/2018.

CFM. Resolução CFM nº 1.974/11 2011.

CFN. RESOLUÇÃO CFN Nº 541, DE 14 DE MAIO DE 2014 2015.

CHOMUTARE, T. et al. Features of mobile diabetes applications: review of the literature and analysis of current applications compared against evidence-based guidelines. J Med Internet Res, v. 13, n. 3, p. e65, Sep 22 2011. ISSN 1438-8871 (Electronic) 1438-8871 (Linking). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21979293 >. Acesso em: 29/07/2018.

CIPRESSO, P. et al. Is your phone so smart to affect your state? An exploratory study based on psychophysiological measures. Neurocomputing, v. 84, p. 23-30, 5/1/ 2012. ISSN 0925-2312. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925231212000045 >. Acesso em: 29/07/2018.

CONSTANTINO, T. IMS Health Study: Patient Options Expand as Mobile Healthcare Apps Address Wellness and Chronic Disease Treatment Needs. 2015a. Disponível em: < http://www.businesswire.com/news/home/20150917005044/en/IMS-Health-Study-Patient-Options-Expand-Mobile >. Acesso em: 30/11/2018.

_____. IMS Health Study: Patient Options Expand as Mobile Healthcare Apps Address Wellness and Chronic Disease Treatment Needs 2015 [cited 2015 30/11]. . 2015b. Disponível em: <http://www.businesswire.com/news/home/20150917005044/en/IMS-Health-Study-Patient-Options-Expand-Mobile >. Acesso em: 29/07/2018.

CORBIN, C. B. Youth Fitness, Exercise and Health: There is Much to be Done. Research Quarterly for Exercise and Sport, v. 58, n. 4, p. 308-314, 1987. ISSN 0270-1367
2168-3824.

COSTA, A. C. D. Um modelo para notificações em mHealth. Dissertação em ciência da computação - PUC. Porto Alegre, p.18 .2013

COUGHLIN, S. S. RECALL BIAS IN EPIDEMIOLOGIC STUDIES J Clin Epidemiol, v. 43, n. 1, p. 5, 1990.

DA SILVEIRA, E. A. et al. Validação do peso e altura referidos para o diagnóstico do estado nutricional em uma população de adultos no Sul do Brasil Weight and height validation for diagnosis of adult nutritional status in southern Brazil. Cad. saúde pública, v. 21, n. 1, p. 235-245, 2005.

DE VITO DABBS, A. et al. User-centered design and interactive health technologies for patients. Comput Inform Nurs, v. 27, n. 3, p. 175-83, May-Jun 2009. ISSN 1538-9774 (Electronic) 1538-2931 (Linking). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19411947 >. Acesso em: 29/07/2018.

ESPORTE, M. D. Diagnóstico nacional do esporte; http://www.esporte.gov.br/diesporte/ 2015. Acesso em: 29/07/2018.

EYSENBACH, G. What is e-health? J Med Internet Res, v. 3, n. 2, p. E20, Apr-Jun 2001. ISSN 1438-8871 (Electronic)
1438-8871

GERMANAKOS, P.; MOURLAS, C.; SAMARAS, G. A mobile agent approach for ubiquitous and personalized eHealth information systems. Proceedings of the Workshop on'Personalization for e-Health'of the 10th International Conference on User Modeling (UM 2005), 2005. p.67-70.

GLOBAL Observatory for eHealth. 2018. Disponível em: <http://www.who.int/goe/en/ >. Acesso em: 29/07/2018

GORDILHO, R. O mHealth Finalmente Decola, Graças aos Fanáticos por Fitness. 2014. Disponível em: < https://saudebusiness.com/noticias/o-mhealth-finalmente-decola-gracas-aos-fanaticos-por-fitness/ >. Acesso em: 26/04/2018.

GSMA. European mobile industry oservatory. AGSM. 2011

Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) - Short Form. 2004.

HARMON EYRE, R. K., ROSEMARIE ROBERTSON. reventing cancer, cardiovascular disease, and diabetes: a common agenda for the American Cancer Society, the American Diabetes Association, and the American Heart Association. Circulation, 2004.

HASKELL, W. L. et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Circulation, v. 116, n. 9, p. 1081, 2007.

HESSELSCHWERDT, P. 6 CASE STUDIES THAT PROVE MHEALTH ROI AND BETTER HEALTHCARE OUTCOMES. 2012. Disponível em: < http://www.globalpartnerstrainingthatsticks.com/thought-leadership/bid/61352/6-case-studies-that-prove-mhealth-roi-and-better-healthcare-outcomes >. Acesso em: 17/10/2017.

HUNGERFORD, G. A. K. W. J. S. B. R. D. C. L. R. Natural History of Leisure-time Physical Activity and Its Correlates: Associations with Mortality from All Causes and Cardiovascular Disease Over 28 Years. American Journal of Epidemiology, 1996.

INFORMATICS, I. I. F. H. Patient Adoption of mHealth. 2015.

ISTEPANIAN, R. L., SWAMY; PATTICHIS, CONSTANTINOS S. M-Health: Emerging Mobile Health Systems. 2005. ISBN 978-0-387-26558-2.

JONES, R. et al. What is eHealth (5): a research agenda for eHealth through stakeholder consultation and policy context review. J Med Internet Res, v. 7, n. 5, p. e54, Nov 10 2005. ISSN 1438-8871 (Electronic)1438-8871.

KATZMARZYK, P. T.; LEE, I.-M. Sedentary behaviour and life expectancy in the USA: a cause-deleted life table analysis. BMJ open, v. 2, n. 4, p. e000828, 2012. ISSN 2044-6055.

KELLI L. CAIN, J. F. S., TERRY L. CONWAY, DELFIEN VAN DYCK, AND LYNN CALHOON. Using Accelerometers in Youth Physical Activity Studies: A Review of Methods. Journal of Physical Activity and Health, v. 10, p. 13, 2013.

KESANIEMI, Y. A. Dose Response Issues concerning Physical Activity and Health: an Evidence-Based Symposium. MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE, 2001.

KIMURA, T. et al. Seasonality in physical activity and walking of healthy older adults. J Physiol Anthropol, v. 34, p. 33, Oct 02 2015. ISSN 1880-6805 (Electronic) 1880-6791 (Linking). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26432340>. Acesso em: 29/07/2018.

KRAUS WE, H. J., DUSCHA BD, KNETZGER KJ, WHARTON MB, MCCARTNEY JS. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. N Engl J Med, 2002.

LEE, I.-M. Epidemiologic Methods in Physical Activity Studies. New York: Oxford University Press, 2009. 8 ISBN 978-0-19-518300-9.

LEE, I.-M. et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. The lancet, v. 380, n. 9838, p. 219-229, 2012. ISSN 0140-6736.

LEE, I. M. Epidemiologic Methods in Physical Activity Studies. New York: Oxford University Press, Inc, 2009. ISBN 978-0-19-518300-9.

LEGER, B. 26% of Mobile Apps Downloaded in 2010 Were Used Just Once. 2011. Disponível em: < http://info.localytics.com/blog/first-impressions-26-percent-of-apps-downloaded-used-just-once >. Acesso em: 29/07/2018.

LIEBERMAN, D. E. The Story of the Human Body: Evolution, Health and Disease. New York: Pantheon, 2013.

MANSON JE, G. P., LACROIX AZ, STEFANICK ML, MOUTON CP, OBERMAN A. Walking Compared With Vigorous Exercise for the prevention of cardiovascular events in women. N Engl J Med, 2002.

MARK J. SILBERMAN, L. C. M-Health: The Union of Technology and Healthcare Regulations. greenbranch, 2012.

MATSUDO, S. et al. Questinário internacional de atividade f1sica (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. Rev. bras. ativ. fís. saúde, v. 6, n. 2, p. 05-18, 2001. ISSN 1413-3482.

MENEGUS, B. App MyFitnessPal da Under Armour sofreu vazamento de dados de 150 milhões de usuários. 2018. Disponível em: < https://gizmodo.uol.com.br/myfitnesspal-app-vazamento/ >. Acesso em: 29/07/2018.

mHealth: New horizons for health through mobile technologies. World Health Organization, p.102. 2011a

mHealth: New horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth WHO. Geneva. 2011b

mHealth: New horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth Geneva. WHO, 2011c.

MILLENNIALS Pew Research; http://www.pewresearch.org/topics/millennials/ 2015b.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. Annals of internal medicine, v. 151, n. 4, p. 264-269, 2009. ISSN 0003-4819.

MORRIS, J. N.; HEADY, J. A. Mortality in Relation to the Physical Activity of Work: A Preliminary Note on Experience in Middle Age. British Journal of Industrial Medicine, v. 10, n. 4, p. 245-254, 1953. ISSN 0007-1072. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1037497/ >. Acesso em: 29/07/2018

O'CONNELL, S. E.; GRIFFITHS, P. L.; CLEMES, S. A. Seasonal variation in physical activity, sedentary behaviour and sleep in a sample of UK adults. Ann Hum Biol, v. 41, n. 1, p. 1-8, Jan-Feb 2014. ISSN 1464-5033 (Electronic) 0301-4460 (Linking). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23992280 >. Acesso em: 29/07/2018

OH, H. et al. What is eHealth (3): a systematic review of published definitions. J Med Internet Res, v. 7, n. 1, p. e1, Feb 24 2005. ISSN 1438-8871 (Electronic) 1438-8871 (Linking). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15829471 >. Acesso em: 29/07/2018

ORGANIZATION, W. H. Physical activity; http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/. Acesso em: 29/07/2018

PAFFENBARGER, R. S. Physical activity all cause mortality and longevity of college alumni. The New England Journal of Medicine, 1986.

PAGLIARI, C. et al. What is eHealth (4): a scoping exercise to map the field. J Med Internet Res, v. 7, n. 1, p. e9, Mar 31 2005. ISSN 1438-8871 (Electronic) 1438-8871 (Linking). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15829481 >. Acesso em: 29/07/2018

PATE, R. R. Physical activity and health: dose-response issues. Res Q Exerc Sport, v. 66, n. 4, p. 313-7, Dec 1995. ISSN 0270-1367 (Print) 0270-1367 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8775587 >. Acesso em: 29/07/2018

PATEL, A. V. et al. Leisure Time Spent Sitting in Relation to Total Mortality in a Prospective Cohort of US Adults. American Journal of Epidemiology, v. 172, n. 4, p. 419-429, August 15, 2010 2010. Disponível em: < http://aje.oxfordjournals.org/content/172/4/419.abstract >. Acesso em: 29/07/2018

POOJA SINGH, M. P. mhealth: Meaning purpose and outcomes. International Journal of Computer Science and Information Technologies, 2016. ISSN 09759646.

RALPH S.PAFFENBARGER, R. T. H. Exercise in the prevention of coronary heart disease. Preventive Medicine 1984.

RESEARCH2GUIDANCE. mHealth App Developer Economics 2016. p.31. 2016

RUSSELL R. PATE, P. M. P., MD, MPH; STEVEN N. BLAIR, PED; WILLIAM L. HASKELL, PHD; CAROLINE A. MACERA, PHD; et al. A Recommendation From the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. JAMA, v. 273, 1995.

RYAN, D. et al. Clinical and cost effectiveness of mobile phone supported self monitoring of asthma: multicentre randomised controlled trial. BMJ, v. 344, p. e1756, Mar 23 2012. ISSN 1756-1833 (Electronic) 0959-8138 (Linking). Disponível em: < http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22446569 >. Acesso em: 29/07/2018

SABERWAL, S. J. G. In eHealth in India today, the nature of work, the challenges and the finances: an interview-based study. BMC Medical Informatics & Decision Making, 2014.

SAFRAN NAIMARK, J.; MADAR, Z.; SHAHAR, D. R. The impact of a Web-based app (eBalance) in promoting healthy lifestyles: randomized controlled trial. J Med Internet Res, v. 17, n. 3, p. e56, Mar 02 2015. ISSN 1438-8871 (Electronic) 1438-8871 (Linking). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25732936 >. Acesso em: 29/07/2018

SARIS WH, B. S., VAN BAAK MA, EATON SB, DAVIES PS, DI PIETRO L. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. Obes Rev, 2003.

SAÚDE, M. D. VIGITEL BRASIL 2016. 2017. Disponível em: < http://portalms.saude.gov.br/component/tags/tag/vigitel?start=60 >. Acesso em: 29/07/2018

SCHRACK, J.; ZIPUNNIKOV, V.; CRAINICEANU, C. Electronic Devices and Applications to Track Physical Activity. JAMA, v. 313, n. 20, p. 2079-2080, 2015. ISSN 0098-7484.

SCHRACK, J. Z., V.; CRAINICEANU, C. ElectronicDevices and Applications to Track PhysicalActivity. JAMA, 2015.

TARA MCCURDIE, S. T., MARK CASSELMAN, MELANIE YEUNG,; CASSIE MCDANIEL, W. H., AND JOSEPH CAFAZZO. mHealth Consumer Apps The Case for User-Centered Design. Technology and Design, p. 8, 2012.

TROIANO, R. P. et al. Physical activity in the United States measured by accelerometer. Med Sci Sports Exerc, v. 40, n. 1, p. 181-8, Jan 2008. ISSN 0195-9131 (Print) 0195-9131 (Linking). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18091006 >. Acesso em: 29/07/2018

THE GLOBAL Strategy For Woman's, Children's And Adolescent's Health(2016-2030). WHO, 2015.

TSAI, C. C. et al. Usability and Feasibility of PmEB: A Mobile Phone Application for Monitoring Real Time Caloric Balance. Mobile Networks and Applications, v. 12, n. 2-3, p. 173-184, 2007. ISSN 1383-469X
1572-8153.

UNION, I. T. Measuring the information Society Report 2016. Switzerland: 2016. ISBN 978-92-61-21431-9.

WHO. The Global Burden of Disease. WHO, 2004.

YOUNG, M. D. et al. Social cognitive theory and physical activity: a systematic review and meta-analysis. Obes Rev, v. 15, n. 12, p. 983-95, Dec 2014. ISSN 1467-789X (Electronic)1467-7881 (Linking). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25428600 >. Acesso em: 29/07/2018

ANEXO A

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ)

NOME COMPLETO SEM ABREVIAÇÕES E EM LETRA DE FORMA:

_____

IDADE: _____ SEXO: _____ DATA DE NASCIMENTO: ____/_____/_____

PESO RELATADO (KG):_____ ALTURA RELATA (CM):_____

As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez:

1a Em quantos dias da última semana você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?
dias _____ por **SEMANA** ( ) Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**? horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração **(POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA):** dias _____ por **SEMANA** ( ) Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**? horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração. Dias _____ por **SEMANA** ( ) Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**? Horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre (deixa livre ou lazer. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV, jogando vídeo game, bate-papo na internet e uso do computador para jogar e estudar. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana? _____horas _____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana? _____ horas _____ minutos

ANEXO B

As perguntas abaixo estão relacionadas aos seus hábitos sobre o uso de aplicativos em seu smartphone. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor, responda cada questão com o máximo de seriedade, buscando ser o mais correto possível. Obrigado pela sua participação!

1. Você possui smartphone?

   Sim ( ) Não ( )

1.1 Em caso negativo, por quais motivos abaixo você não possui smartphone? Pode marcar mais de uma resposta.

( ) Medo de ser assaltado.
( ) Por questões financeiras.
( ) Não curto tecnologia.
( ) Prefiro manter minha privacidade.
( ) Me faria perder muito tempo.
( ) Outros.

2. Voce costuma baixar aplicativos no seu smartphone? Com qual frequência?
   Sim ( ) Não ( )
   Frequência:_____

3. Você já usou ou costuma usar algum aplicativo voltado à saúde (dieta, exercício, controle do sono, do estresse, etc)?

   Sim ( ) Qual tipo:_____Qual o nome:_____
   Não ( ) Por que não utiliza?_____

3.1 O que você melhoraria nesses aplicativos de modo que eles atingissem mais os objetivos que você busca ao usa-los?
R.:_____
_____
_____
_____
_____

4. Por quais razões você utilizaria um aplicativo desse tipo, mesmo que hoje não utilize nenhum?
   ( ) Controle de peso.
   ( ) Necessidade de aumento de desempenho físico.
   ( ) Curiosidade.
   ( ) Maior qualidade de vida.
   ( ) Interação com meus amigos.

( )
Outros._____
__

5. O que chama mais atenção em aplicativos de celular que você costuma utilizar?
( ) Ferramentas de interação social (conexão com facebook, twitter, instagram).
( ) Facilidade na divulgação de suas conquistas.
( ) Interface de fácil utilização.
( ) Aplicabilidade.
( )
Outros._____
___

6. Numere por ordem de importância de 1 a 8 (sendo 1 o mais importante e 5 o menos importante) o tipo de aplicativo que você mais utiliza?
( ) Redes sociais.
( ) Jogos.
( ) Aplicativos voltados a Saúde.
( ) Estudo.
( ) Noticias.
( ) Editores de imagem.
( ) Música.
( ) Mobilidade.

7. Qual o valor máximo que você já pagou ou pagaria por um aplicativo de celular?

( ) Não pagaria.
( ) Menos de 1,00 R$
( ) De 1,00 R$ a 2,00 R$
( ) De 2,00R$ a 4,00 R$
( ) De 4,00 R$ a 5,00 R$
( ) Mais de 5,00 R$

8. Você tem algum perfil em alguma rede social (Facebook, Twitter, instagram, Linkedin, snapchat e etc)?
( ) Sim. Quais:_____
( ) Não: Por que?_____

9. Você costuma dormir com o seu celular próximo a você?
Sim ( ) Não ( )

10. Procure estimar quantos minutos/horas por dia você costuma passar usando seu smartphone nas seguintes atividades:

Redes sociais:_____horas _____minutos
Jogos: _____horas _____minutos
Vídeos (youtube, etc):_____horas _____minutos
Mensagens de texto (whatsapp):_____ horas _____minutos
Email:_____horas _____ minutos
Aplicativos de leituras:_____horas _____ minutos
Editando fotos:_____horas _____ minutos
Outros sites ou aplicativos:_____horas _____minutos

ANEXO C

Critérios de pontuação da escala PeDro

Todos os critérios:

A pontuação só será atribuída quando um critério for claramente satisfeito. Se numa leitura literal do relatório do ensaio existir a possibilidade de um critério não ter sido satisfeito, esse critério não deve receber pontuação.

Critério 1:

Este critério pode considerar-se satisfeito quando o relatório descreve a origem dos sujeitos e a lista de requisitos utilizados para determinar quais os sujeitos eram elegíveis para participar no estudo.

Critério 2:

Considera-se que num determinado estudo houve alocação aleatória se o relatório referir que a alocação dos sujeitos foi aleatória. O método de aleatoriedade não precisa de ser explícito. Procedimentos tais como lançamento de dados ou moeda ao ar podem ser considerados como alocação aleatória. Procedimentos de alocação quase-aleatórias tais como os que se efetuam a partir do número de registo hospitalar, da data de nascimento, ou de alternância, não satisfazem este critério.

Critério 3:

Alocação secreta significa que a pessoa que determinou a elegibilidade do sujeito para participar no ensaio desconhecia, quando a decisão foi tomada, o grupo a que o sujeito iria pertencer. Deve atribuir-se um ponto a este critério, mesmo que não se diga que a alocação foi secreta, quando o relatório refere que a alocação foi feita a partir de envelopes opacos fechados ou que a alocação implicou o contato com o responsável pela alocação dos sujeitos por grupos, e este último não participou do ensaio.

Critério 4:

No mínimo, nos estudos de intervenções terapêuticas, o relatório deve descrever pelo menos uma medida da gravidade da condição a ser tratada e pelo menos uma

(diferente) medida de resultado-chave que caracterize a linha de base. O examinador deve assegurar-se de que, com base nas condições de prognóstico de início, não seja possível prever diferenças clinicamente significativas dos resultados, para os diversos grupos. Este critério é atingido mesmo que somente sejam apresentados os dados iniciais do estudo.

Critérios 4, 7-11:
Resultados-chave são resultados que fornecem o indicador primário da eficácia (ou falta de eficácia) da terapia. Na maioria dos estudos, utilizam mais do que uma variável como medida de resultados.

Critérios 5-7:
Ser cego para o estudo significa que a pessoa em questão (sujeito, terapeuta ou avaliador) não conhece qual o grupo em que o sujeito pertence. Mais ainda, sujeitos e terapeutas só são considerados “cegos” se for possível esperar-se que os mesmos sejam incapazes de distinguir entre os tratamentos aplicados aos diferentes grupos. Nos ensaios em que os resultados-chave são relatados pelo próprio (por exemplo, escala visual análoga, registo diário da dor), o avaliador é considerado “cego” se o sujeito foi “cego”.

Critério 8:
Este critério só se considera satisfeito se o relatório referir explicitamente tanto o número de sujeitos inicialmente alocados nos grupos como o número de sujeitos a partir dos quais se obtiveram medidas de resultados-chave. Nos ensaios em que os resultados são medidos em diferentes momentos no tempo, um resultado-chave tem de ter sido medido em mais de 85% dos sujeitos em algum destes momentos.

Critério 9:
Uma análise de intenção de tratamento significa que, quando os sujeitos não receberam tratamento (ou a condição de controle) conforme o grupo atribuído, e quando se encontram disponíveis medidas de resultados, a análise foi efetuada como se os sujeitos tivessem recebido o tratamento (ou a condição de controle) que lhes foi atribuído inicialmente. Este critério é satisfeito, mesmo que não seja referida a análise por intenção de tratamento, se o relatório referir explicitamente que todos

os sujeitos receberam o tratamento ou condição de controle, conforme a alocação por grupos.

Critério 10:

Uma comparação estatística intergrupos implica uma comparação estatística de um grupo com outro. Conforme o desenho do estudo, isto pode implicar uma comparação de dois ou mais tratamentos, ou a comparação do tratamento com a condição de controle. A análise pode ser uma simples comparação dos resultados medidos após a administração do tratamento, ou a comparação das alterações num grupo em relação às alterações no outro (quando se usou uma análise de variância para analisar os dados, esta última é frequentemente descrita como interação grupo versus tempo). A comparação pode apresentar-se sob a forma de hipóteses (através de um valor de p, descrevendo a probabilidade dos grupos diferirem apenas por acaso) ou assumir a forma de uma estimativa (por exemplo, a diferença média ou a diferença mediana, ou uma diferença nas proporções, ou um número necessário para tratar, ou um risco relativo ou uma razão de risco) e respectivo intervalo de confiança.

Critério 11:

Uma medida de precisão é uma medida da dimensão do efeito do tratamento. O efeito do tratamento pode ser descrito como uma diferença nos resultados do grupo, ou como o resultado em todos os (ou em cada um dos) grupos. Medidas de variabilidade incluem desvios-padrão (DP's), erros-padrão (EP's), intervalos de confiança, amplitudes interquartis (ou outras amplitudes de quantis), e amplitudes de variação. As medidas de precisão e/ou as medidas de variabilidade podem ser apresentadas graficamente (por exemplo, os DP's podem ser apresentados como barras de erro numa figura) desde que aquilo que é representado seja inequivocamente identificável (por exemplo, desde que fique claro se as barras de erro representam DP's ou EP's). Quando os resultados são relativos a variáveis categóricas, considera-se que este critério foi cumprido se o número de sujeitos em cada categoria é apresentado para cada grupo.