

## Revisão: aplicativos para dispositivos móveis (“Apps”) na automonitorização em pacientes diabéticos

Review: mobile applications (“Apps”) on self-monitoring in diabetic patients

Revisión: aplicaciones móviles (“Apps”) en la auto-monitorización en pacientes diabéticos

Ricardo Fernando Arrais<sup>1</sup>, Pedro Luiz Reis Crotti<sup>2</sup>

### RESUMO

**Descritores:** Diabetes mellitus; Automonitorização da glicemia; Telemedicina

A crescente incidência do diabetes mellitus (DM) na população mundial demanda recursos e atenção ao diagnóstico e seguimento adequados, que reduzam a morbimortalidade. A monitorização glicêmica é uma das chaves para o bom controle, e com a universalização das tecnologias de informação e comunicação (TICs), principalmente através de celulares com acesso à internet e capacidade para processamento de dados (*smartphones*), e dispositivos portáteis (*tablets*), vem proporcionando ferramentas para o gerenciamento ambulatorial da doença. Buscando levantar em bases de dados o perfil dos aplicativos (*apps*) destinados a estes aparelhos, o objetivo principal foi descrever as características básicas destes aplicativos e visualizar a tendência de incorporação de recursos esperada para um futuro próximo. A análise do material obtido, provavelmente devida à atualização dinâmica da área, não permitiu quantificar precisamente os benefícios da *mHealth* (“saúde móvel”) em diabetes, mas há consenso que as perspectivas são bastante animadoras.

### ABSTRACT

**Keywords:** Diabetes mellitus; Blood glucose self-monitoring; Telemedicine

The worldwide increasing incidence of diabetes mellitus (DM) demand resources and attention to proper diagnosis and follow-up, to reduce morbidity and mortality. The glucose monitoring is one of the keys to good control, and the widespread of information and communication technologies (ICT), especially through mobile phones with internet access and capacity for data processing (*smartphones*), and portable devices (*tablets*), has been providing tools for the outpatient management of the disease. Seeking to raise the profile databases of applications (*apps*) for these devices, the main objective was to describe the basic characteristics of these applications and analyze the trend of incorporating features expected for the near future. The analysis of the material obtained, probably due to the dynamic update of the area did not allow precisely quantify the benefits of *mHealth* (“mobile health”) in diabetes, but there is consensus that the prospects are very encouraging.

### RESUMEN

**Descriptores:** Diabetes mellitus; Glucosa en la sangre de auto-monitoreo; Telemedicina

El aumento de la incidencia de la diabetes mellitus (DM) los recursos de la demanda en todo el mundo y la atención al correcto diagnóstico y seguimiento, para reducir la morbilidad y la mortalidad. El monitoreo de la glucosa es una de las claves para un buen control, y la universalización de la información y la comunicación (TIC), especialmente a través de los teléfonos móviles con acceso a Internet y capacidad de procesamiento de datos (teléfonos inteligentes) las tecnologías y dispositivos portátiles (tabletas), ha estado proporcionando herramientas para el manejo ambulatorio de la enfermedad. Buscando elevar las bases de datos de perfiles de aplicaciones (*apps*) para estos dispositivos, el principal objetivo fue describir las características básicas de estas aplicaciones y ver la tendencia de incorporar características que se esperan para el futuro cercano. El análisis del material obtenido, probablemente debido a la actualización dinámica de la zona no permitió cuantificar con precisión los beneficios de *mHealth* (“salud móvil”) en la diabetes, pero hay consenso en que las perspectivas son muy alentadoras.

<sup>1</sup> Professor Associado do Departamento de Pediatria da UFRN – Unidade de Endocrinologia Pediátrica do Hospital Universitário Prof. Onofre Lopes - UFRN. Natal (RN), Brasil.

<sup>2</sup> Professor Adjunto IV, Departamento de Clínica Cirúrgica, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT. Cuiabá (MT), Brasil.

## INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) pode ser considerado uma epidemia em curso<sup>(1)</sup>. Em 1985, as estimativas apontavam para 30 milhões de adultos com DM no mundo; este número cresceu para 135 milhões em 1995, atingindo 173 milhões em 2002, com projeções para chegar a 300 milhões em 2030<sup>(1)</sup>. Cerca de dois terços desses indivíduos com DM vivem em países em desenvolvimento, onde a epidemia tem maior intensidade, com crescente proporção de pessoas afetadas em grupos etários mais jovens, coexistindo com o problema que as doenças infecciosas ainda representam, e tendendo a aumentar com o envelhecimento proporcional das populações em países mais desenvolvidos<sup>(1)</sup>. O maior esforço no controle da doença e suas complicações reside, além do diagnóstico precoce, através da busca de casos no caso do DM tipo 2, no controle mais rigoroso possível das flutuações glicêmicas, resultando em claro impacto na diminuição ou desaceleração do desenvolvimento de complicações crônicas no DM tipo 1, demonstrado no estudo DCCT<sup>(2)</sup> e para o DM tipo 2, o estudo UKPDS<sup>(3)</sup>. Sendo uma doença crônica de controle eminentemente ambulatorial, a educação em diabetes tem papel fundamental, ou seja, o paciente deve receber informações objetivas e práticas sobre atitudes que levem a um controle adequado de sua glicemia, em todas as situações práticas de seu cotidiano<sup>(4)</sup>. A AADE (*American Association of Diabetes Educators*) propõe a adoção dos sete comportamentos do autocuidado, quais sejam: comer saudavelmente; praticar atividade física; vigiar as taxas; tomar os medicamentos; resolver problemas; adaptar-se saudavelmente; reduzir os riscos<sup>(5)</sup>.

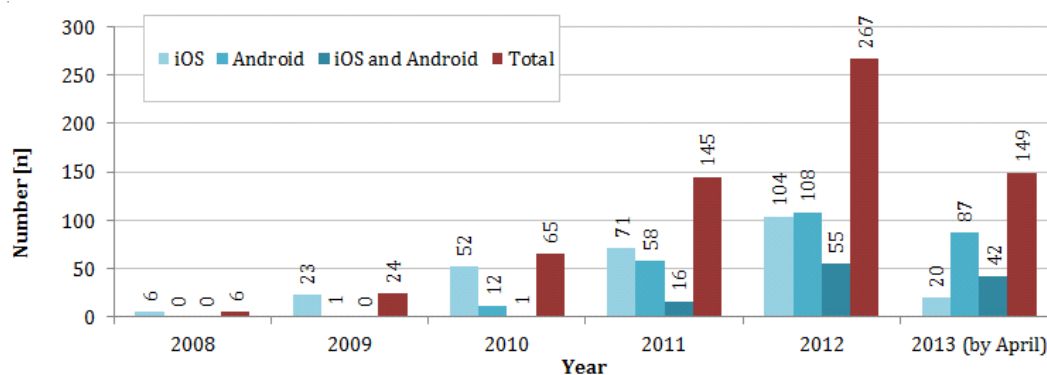
A melhor forma de atingir um bom controle é a monitorização do controle glicêmico, que na prática deve ser realizado através da aferição de glicemias capilares, que em conjunto com a aferição trimestral da glicohemoglobina (A1c), registra o padrão de controle metabólico, diretamente associado ao desenvolvimento de complicações crônicas micro ou macrovasculares<sup>(2-3,6-7)</sup>.

As consultas ambulatoriais agendadas em centros especializados em intervalos em torno de 3 a 4 meses, dependendo do serviço e características individuais de cada paciente, oferecem um cuidado de caráter multiprofissional, incluindo equipe médica, enfermagem,

nutrição, psicologia, entre outros profissionais de saúde atuando no sentido de reforçar o autocuidado e aderência às boas práticas, sempre com o objetivo de atingir e manter um controle metabólico favorável, que na verdade envolve grandes custos operacionais, e medidas que de alguma forma reforcem os conceitos e práticas de autocuidado no domicílio, no período interconsultas, certamente tem o potencial de melhorar o tratamento, facilitando o cumprimento de metas e manutenção de um estado metabólico favorável<sup>(8)</sup>.

Com o advento das TICs (tecnologias de informação e comunicação), que vem se incorporando em todos os campos de atuação humana, principalmente pelo uso disseminado de equipamentos móveis, como telefones celulares mais versáteis, com funções de processamento de dados (*smartphones*) e os dispositivos portáteis (*tablets*) com acesso a internet de alta velocidade, vem progressivamente oferecendo aplicativos (*apps*: abreviatura de *applications*, na verdade, pequenos programas, ou *softwares* instaláveis em plataformas móveis, como as já citadas) para todos os ramos de atividade, sejam para uso em entretenimento ou suporte a tarefas cotidianas, incluindo cuidados à saúde<sup>(9)</sup>. Há mais de 1.800.000 de *apps* disponíveis apenas considerando as plataformas *Android* (sistema operado pela empresa *Google Inc.*) e *iOS* (sistema operado pela *Apple Inc.*), sendo que em 2013 haviam mais de 31.000 *apps* destinados a cuidados com a saúde<sup>(9)</sup>. Destes aplicativos, uma parcela considerável e crescente (Figura 1) tem sido dedicada ao controle e monitorização de pacientes diabéticos, principalmente pelo caráter epidêmico da doença, que projeta um aumento da incidência em indivíduos entre 20 a 79 anos de idade, de 371 milhões de afetados em 2012, para cerca de 552 milhões em 2030<sup>(10)</sup>.

As características da doença, com prevalência crescente, e importância clara do autocuidado na evolução favorável, considerando também a crescente disponibilidade dos recursos de TICs citados, justificam o número crescente de aplicativos, em tempo relativamente curto, dificultando sobremaneira uma análise do impacto destas tecnologias no cuidado dos pacientes, pois além do curto tempo de uso, existem as dificuldades da variedade de recursos oferecidos pelos aplicativos, sua usabilidade, ou seja, praticidade e facilidade de acesso às funções, ainda mais



Fonte: Arnhold e cols, 2014<sup>(9)</sup>

**Figura 1** - Evolução temporal da disponibilidade de aplicativos (*apps*) destinados ao controle/monitorização de diabetes por plataformas (Android/iOS)

se considerarmos que boa parte dos pacientes se concentra em faixas etárias acima de 50 anos, tradicionalmente menos familiarizados com o uso de tecnologia e recursos informatizados, e com maior resistência a incorporação de novos hábitos e rotinas<sup>(9)</sup>. Levantamentos atualizados e com análise crítica das características técnicas, incluindo custos dos aplicativos disponíveis são necessários para que estes recursos possam efetivamente ser indicados e inseridos na rotina de cuidados aos pacientes, de forma a atenderem suas demandas e resultem em ganhos efetivos na qualidade do cuidado<sup>(9)</sup>. Nem sempre a simples disponibilização de dados obtidos remotamente dos pacientes à equipe cuidadora resulta em ganhos mensuráveis na qualidade do controle de doenças crônicas<sup>(11)</sup>. Revisões descritivas atualizadas certamente são necessárias para nortear tanto as decisões sobre a adoção (pelos usuários) ou recomendação (pela equipe de saúde responsável) de aplicativos mais adequados para uso no autocuidado, como também apontar caminhos para o desenvolvimento de novas ferramentas, ou mesmo o aprimoramento das existentes.

## MÉTODO

A busca de artigos na literatura sobre o tema foi estruturada com a definição de bases a serem pesquisadas, no caso, o **PUBMED** (*Public Library of Medicine*, hospedada na *US National Library of Medicine*, do *National Institute of Health – NIH*, acessível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), a base **LILACS** (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, hospedada na BIREME: Biblioteca Regional de Medicina – OPAS: Organização Panamericana de Saúde – OMS: Organização Mundial de Saúde, acessível em <http://lilacs.bvsalud.org/>) e a **SCIELO** (*Scientific Electronic Library Online*: associada à FAPESP: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, CNPq: Conselho Nacional de Pesquisa, BIREME/OPAS/OMS, FapUnifesp: Fundação de Apoio à Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo, acessível em <http://www.scielo.org/php/index.php>).

O critério de busca adotado foi a seleção de descritores relacionados ao tema, em artigos com visualização e possibilidade de obtenção livre e integral (*download*) disponível, nos últimos 5 anos, considerando a atualidade do tema e a dinâmica de atualização de programas na área. As buscas foram realizadas entre 29/05/2014 e 27/07/2014 e os descritores que geraram respostas estão enumerados abaixo, por base pesquisada:

PUBMED: diabetes self-management apps AND (free full text[*sb*] AND “last 5 years”[*PDat*]) – / diabetes self-management mHealth / diabetes mHealth / diabetes mobile technology / diabetes management mhealth /

diabetes mhealth devices

LILACS: diabetes e telemedicina / diabetes e tecnologia / diabetes e telessaúde

SCIELO: diabetes e tecnologia/ diabetes e telessaúde / diabetes e telemedicina / diabetes e autocuidado

Todos os resumos obtidos foram lidos, e os artigos que abordavam o tema proposto foram obtidos na íntegra, lidos e resumidos para análise comparativa final. Não houve a participação de outros autores na busca ou leitura, e o autor é o único responsável pela leitura, interpretação e sumarização dos resultados obtidos.

## RESULTADOS

As buscas realizadas nas bases de dados retornaram 20 artigos considerados pertinentes e que puderam ser analisados após obtidos em sua forma completa. A tabela 1 mostra a distribuição de artigos selecionados por base em relação ao número de total de artigos levantados com os descritores utilizados. Alguns artigos foram encontrados em mais de uma base, sendo enumerados dentro da base pesquisada em primeiro lugar. A ordem de bases pesquisadas é a mesma apresentada na tabela, ou seja, PubMed, LILACS e SCIELO.

No Quadro 1 estão listados os 20 artigos selecionados para análise, com um breve resumo.

## DISCUSSÃO

O panorama atual da evolução de aplicativos (*apps*) destinados ao controle metabólico de pacientes diabéticos revela o extremo dinamismo tecnológico nesta área. Dos 20 artigos selecionados para análise final, apenas 2 foram revisões sistemáticas e o maior número de artigos foram de análise crítica (6 artigos), seguidos por 3 artigos com análise de intervenções utilizando recursos de *mHealth*, e depois artigos com comentários e/ou editoriais (2 artigos), descrição de protocolos para ensaios randomizados e adaptação transcultural de instrumentos (2 artigos), e análises qualitativas de programas (2 artigos), além de um estudo randomizado e controlado de intervenção, um artigo de desenvolvimento de aplicativo e outro de descrição regulatória. Este panorama já revela o ineditismo do tema, caracterizado por poucos dados já bem estudados e sedimentados, e um dinamismo e diversidade dos aplicativos disponíveis, com multiplicação rápida de aplicativos disponíveis, ao mesmo tempo sem uma padronização estrutural, tanto no quesito de plataformas (sistemas operacionais e ambientes) como nas funcionalidades oferecidas.

Levantamentos de literatura apontam para o crescente número de aplicativos disponíveis (quadro – linha 1)<sup>(9)</sup>, com tendência a se distribuírem entre as duas plataformas

**Tabela 1** - Artigos obtidos por busca direta e selecionados para análise, por base de pesquisa

	PubMed	LILACS	SCIELO	Total
Artigos obtidos	121	14	99	234
Artigos analisados	17	2	1	20

mais populares em dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, quais sejam a iOS (*Apple Computer Inc.*) e Android (*Google Inc.*). Dificultando a realização de análise conclusiva sobre qual seria o perfil ideal para um aplicativo para plataformas móveis, este crescimento rápido e ao mesmo

tempo diverso não favorece uma boa discriminação e classificação válida aplicável aos diversos programas e suas características. Até mesmo as normatizações propostas pelo FDA (*Food and Drug Administration*) norte-americano desencadeiam reações e incertezas, pois se por um lado a

**Quadro 1** - Artigos selecionados para análise, com descrição resumida.

Artigo	Resumo
1 - Mobile applications for diabetics: a systematic review and expert-based usability evaluation considering the special requirements of diabetes patients age 50 years or older. J Med Internet Res. Apr 2014; 16(4): e104. Arnhold M, Quade M, Kirch W. <sup>(9)</sup>	Revisão sistemática sobre apps iOS e Android destinados ao monitoramento de pacientes diabéticos, especialmente sobre “usabilidade” em pacientes acima de 50 anos. No geral, quanto mais funcionalidades, menor a usabilidade. Autores reforçam a necessidade de integrar apps com dispositivos de aferição (glicosímetros).
2 - Food and drug administration regulation of diabetes-related mHealth technologies. J Diabetes Sci Technol 2013;7(2):296–301. Brooke MJ, Thompson BM. <sup>(12)</sup>	Normas do FDA (Food and Drug Administration) tem tentado atender à crescente necessidade da mHealth, com algumas dificuldades conceituais, pois a partir do momento em que um programa ou dispositivo, mesmo um aparelho celular, smartphone ou tablet tenha alguma função considerada “médica”, as normas exigidas muitas vezes restringem ou inviabilizam a utilização destas funcionalidades. O órgão tem uma definição muito ampla do que seja um “instrumento ou aparelho médico”, o que inclui programas para qualquer plataforma e transforma mesmo utilidades como telefones em “acessórios” de dispositivos, quando associados a funções médicas. Ainda existe a tipificação em classes, sendo I as de baixo risco, II de médio e III de alto risco. Glicosímetros e infusores (bombas de insulina) são classe II, enquanto que sistemas de pâncreas artificial são classe III. Em 2011 o FDA lançou normas regulatórias sobre MDDS (medical device data systems) abrangendo programas e aparelhos e outra extra-oficial sobre CDSS (Clinical decision support softwares) muito ampla, promovendo incertezas sobre o que ficaria dentro ou fora de normas regulatórias. Os autores finalizam com apelos para que o FDA clarifique melhor as normatizações, sob pena de, ao tentar proteger o usuário, impedir o crescimento da mHealth em diabetes.
3- The current status of mHealth for diabetes: will it be the next big thing? J Diabetes Sci Technol 2013;7(3):749–758. Klonoff DC. <sup>(13)</sup>	Artigo de revisão abordando conceitos, instrumentos utilizados, objetivos e estratégias para o uso da mHealth no cuidado de pacientes diabéticos. O autor sumariza que três pontos chave tem que ser abordados no sentido de facilitar a difusão da estratégia, quais sejam satisfazer as regulamentações sobre privacidade, demonstrar benefício clínico para ser adotado pelas equipes cuidadoras e benefícios econômicos para satisfazer os gestores públicos e privados. O ritmo de aprimoramento tem sido rápido e tem grande potencial para ser uma estratégia transformadora na diabetologia.
4 - The impact of mobile monitoring technologies on glycosylated hemoglobin in diabetes: a systematic review. J Diabetes Sci Technol 2012;6(5):1185-1196. Baron J, McBain H, Newman S. <sup>(14)</sup>	Artigo faz levantamento em oito bases de dados, em dois momentos (2009 e 2011), avaliando preliminarmente mais de 5000 artigos em 2009 e mais de 3400 em 2011, tendo como alvo comparar evolução de A1c após utilização de recursos de mHealth. Após avaliação de elegibilidade, foram avaliados 24 trabalhos selecionados, separando DM tipo 1 e tipo 2, e mesmo com indícios favoráveis, devido à multiplicidade e baixa uniformidade das características dos trabalhos avaliados, não foi possível determinar a eficácia da mHealth para diminuir a A1c, atribuível a falhas metodológicas em grande parte dos trabalhos realizados. Os autores sugerem que sejam melhor delineados, com amostras maiores, para que resultados mais conclusivos sejam obtidos.
5 - Mobile applications for diabetes self-management: status and potential. J Diabetes Sci Technol 2013; 7(1):247–262. El-Gayar O, Timsina P, Nawar N, Eid W. <sup>(15)</sup>	Revisão descritiva abrangendo programas destinados à automonitorização em pacientes diabéticos, avaliando tanto literatura especializada, buscando análises que indiquem eficácia dos métodos em mHealth, como apps (exclusivamente iOS) que tenham como requisito mínimo a monitorização glicêmica, excluindo programas apenas educativos ou dirigidos apenas a profissionais de saúde. De 185 artigos encontrados, foram avaliados 16 e de 502 apps encontrados na Apple Store, 71 foram avaliados em detalhes. Os autores concluem que a mHealth tem grande potencial para melhorar o autocuidado, mas não é solução mágica, e sim parte de uma postura global de busca pelo autocontrole.
6 - Design of an mHealth app for the self-management of adolescent type 1 diabetes: a pilot study. J Med Internet Res. 2012 May-Jun; 14(3): e70. Cafazzo JA, Casselman M, Hamming N e cols. <sup>(16)</sup>	Artigo descreve a metodologia de criação de um App (“Bant”) para iOS (destinado a iPhone, iPad e, destinado a adolescentes, com entrevistas prévias para a formatação do app, que usa estratégia de “gamefication”, atribuindo pontos para realização de glicemias capilares, alertando padrões altos ou baixos repetidos, sugerindo alterações de comportamento e permitindo comunicação em microblog do aplicativo. Piloto com 20 adolescentes registra respostas positivas em 12 semanas de uso.
7 - Evolution of data management tools for managing self monitoring of blood glucose results: a survey of iPhone applications. J Diabetes Sci Technol 2010;4(4):949-957. Rao A, Hou P, Golnik T e cols. <sup>(17)</sup>	Autores destacam a importância da automonitorização no controle do DM tipo 1, enfatizando que a mHealth, destacando a plataforma iOS, pode ampliar os recursos para um bom autocontrole. Comparam diversos programas e plataformas, incluindo apps e glicosímetros, depois comparando 3 apps em situações hipotéticas, dando destaque ao programa WDM (Wavesense Diabetes Manager, Agamatrix Inc.) como a melhor opção, finalizando com a previsão que a interoperabilidade de aparelhos e sistemas deve revolucionar o autocuidado em pacientes diabéticos.
8 - Adherence to evidence-based guidelines among diabetes self-management apps. Transl Behav Med. Sep 2013; 3(3): 277–286. <a href="#">Breland</a> , <a href="#">VM</a> , <a href="#">Yeh</a> , <a href="#">JY</a> <sup>(18)</sup>	Artigo aborda a aderência dos apps para iOS às recomendações da AADE (American Association of Diabetes Educators), no que concerne às 7 diretrizes básicas: (1) <i>healthy eating</i> , (2) <i>being active</i> , (3) <i>monitoring</i> , (4) <i>taking medications</i> , (5) <i>problem solving</i> , (6) <i>reducing risks</i> , and (7) <i>healthy coping</i> . De 411 apps identificados, 211 foram incluídos para análise, e 23 (10%) foram avaliados em detalhes. Foram também avaliados quanto à origem (comerciais, governamentais, institucionais), custo médio, linguagem e recursos extras. A maioria não cumpriu mais do que 2 diretrizes, e nenhum teve as 7 diretrizes abordadas, recomendando esforço no desenvolvimento, e cuidado na indicação destes programas.
9 - Results of a successful telephonic intervention to improve diabetes control in urban adults. Diabetes Care 34:2–7, 2011. Walker EA, Shmukler C, Ullman R e cols. <sup>(19)</sup>	Artigo relata melhoria da A1c, e algumas atitudes de autocuidado em DM tipo 2 em população urbana americana, de baixa renda, pertencente a minorias, em RCT onde foram utilizadas orientações impressas em um grupo e no outro ligações telefônicas com orientações e estímulo ao autocuidado, durante 12 meses. A melhora da A1c foi discreta, mas significativa, ao contrário do aumento no grupo que recebeu orientação por meio impresso.
10 - Mobile phone diabetes project led to improved glycemic control and net savings for Chicago plan participants. Health Aff (Millwood). 2014, 33(2): 265–272. doi:10.1377/hlthaff.2013.0589. Nundy et al. <sup>(20)</sup>	Artigo relata a experiência da Univ. de Chicago no seguimento por 6 meses no programa “CareSmart”, que cadastra pacientes diabéticos tipo 2 em seguimento para recebimento de SMS com orientações, conselhos e lembretes diversos. De 348 pacientes elegíveis, 74 se cadastraram e 67 completaram os 6 meses de avaliação, com índices de satisfação elevados (77%), melhora de A1c, de 7,9 para 7,2% (p=0,01). Houve diminuição de custos na ordem de 8,8%. Na conclusão os autores observam que a mHealth possibilitou atingir os 3 objetivos básicos, de melhor saúde, melhor cuidado e menor custo.

11 - Perceptions of successful cues to action and opportunities to augment behavioral triggers in diabetes self-management: qualitative analysis of a mobile intervention for low-income Latinos with diabetes. J Med Internet Res. Jan 2014; 16(1): e25. Burner ER, Menchine MD, Kubicek K e cols. (21)	Artigo descrevendo de forma qualitativa a percepção de pacientes diabéticos tipo 2 sobre o programa de <i>mHealth</i> TExT-MED ( <i>Trial to Examine Text Messaging for Emergency Department patient with Diabetes</i> ) relatando as declarações de apoio e reconhecimento da importância dos SMS enviados para lembrar de atitudes de autocuidado, principalmente o uso correto de medicações e orientações para atividade e alimentação adequada.
12 - Gender differences in diabetes self-management: a mixed-methods analysis of a mobile health intervention for inner-city Latino patients. J Diabetes Sci Technol 2013;7(1):111-118. Burner E, Menchine M, Taylor E, Arora S (22)	Artigo avaliando qualitativamente características da utilização de mensagens SMS de celular (TExT MED) para estimular o autocuidado em população diabética latina de baixa renda, através de grupos focais, após um piloto, esta fase 2 permitiu separar a percepção desta iniciativa e seus benefícios observados, notando que em mulheres houve melhora do conhecimento sobre diabetes e entre homens houve percepção de melhora no autocuidado (eficácia). Os autores ponderam que a amostra limitada (23 indivíduos) e com alguns indivíduos que participaram do piloto anterior não comparecendo, podem ter efeito na análise, selecionando indivíduos mais propensos a ter avaliação positiva. Concluem que os responsáveis na elaboração do TExT MED devem levar em consideração o gênero para otimizar os resultados.
13 - Diabetes and technology for increased activity study: the effects of exercise and technology on heart rate variability and metabolic syndrome risk factors. Frontiers in Endocrinology Diabetes. September 2013 Vol 4 Article 121. Stuckey MI, Kiviniemi AM, Petrella RJ (23)	O presente estudo foi realizado para avaliar uma intervenção rápida em adultos de risco para SM, através de monitorização (ritmo cardíaco, pressão arterial, glicemia capilar) obtidos remotamente (dispositivos de mHealth), sendo possível analisar as oscilações remotamente, diminuindo riscos das intervenções propostas (8 semanas de atividade padronizada), revelando melhora em circunferências de cintura, pressão arterial diastólica e consumo de oxigênio. Os autores concluem que mesmo com a amostra pequena (e particularmente motivada), a metodologia permitiu observar as diferenças com segurança, com os recursos da monitorização remota.
14 - Cultural adaptation and reliability for Brazil of the automated telephone disease management: preliminary results. Acta Paul Enferm. 2012;25(5):795-801. Balamint T, Landim CAP, Becker TAC e cols. (24)	Artigo descreve um processo de adaptação transcultural e validação do instrumento de avaliação de escala de satisfação ATDM ( <i>Automated Telephone Disease Management</i> ), aplicado a pacientes diabéticos. Após elaboração de versão aprovada pelo autor original inglês, foi aplicado a 39 pacientes diabéticos brasileiros, com bons índices de aceitação. Assim, os autores consideram que estes resultados preliminares da validação do instrumento “Escala de Satisfação para Manejo da Doença Automatizado por Telefone” (MDAT) está em condições de ser utilizado em amostras maiores e outros estudos, ganhando maior consistência e dar respostas confiáveis sobre as intervenções educativas em doenças crônicas, como diabetes.
15 - Access and use of information and communication technologies and perceptions towards a system to improve treatment adherence in endocrinology physicians from a Peruvian public hospital. Rev Med Hered 22 (1), 2011, 15. Curioso WH, Gozzer E, Abad JR (25)	Autores descrevem o perfil de utilização, por um grupo de médicos em hospital público, de recursos de TICs em geral, e em particular, do programa informatizado <i>CareNet</i> , destinado ao cuidado de pacientes diabéticos. Foram avaliados 7 profissionais, a maioria com menos de 10 anos de formados, e as avaliações foram em geral muito positivas sobre as perspectivas de se utilizarem estas tecnologias no cuidado dos pacientes.
16 - Are diabetes self management apps based on evidence? Transl Behav Med. 2013 Sep;3(3):233. doi: 10.1007/s13142-013-0233-0. Eyster AA.	Comentários enfatizando pontos levantados no artigo anterior, principalmente a necessidade de incorporar as informações dos pacientes e a parceria entre os desenvolvedores e academia, melhorando assim a qualidade dos apps e orientando escolhas corretas dos pacientes
17 - Low-intensity self-management intervention for persons with type 2 diabetes using a mobile phone-based diabetes diary, with and without health counseling and motivational interviewing: protocol for a randomized controlled trial. JMIR Res Protoc. 2013 Aug 26;2(2):e34. doi: 10.2196. Ribu L, Holmen H, Tørbjørnsen A e cols.	Estudo pretende usar recursos de telemedicina, através de programa disponível via celular para registro e envio de dados para cuidadores, e como um RCT, incluiu desde março/2011 151 pacientes com DMT2, sendo divididos em 3 grupos, um recebendo orientação sobre como usar o programa (suporte técnico apenas), outro recebendo também orientações via SMS sobre cuidados com saúde, e terceiro grupo como controle, com rotina padrão. Avaliação de QOL, escala de depressão, escala de avaliação de educação em saúde, entre outros. Resultados previstos para 2014.
18 - Mobile health applications to assist patients with diabetes: lessons learned and design implications. J Diabetes Sci Technol 2012; 6(5):1197-1206. Årsand E, Froisland DH, Skrovseth SO e cols.	Estudo analisa 10 Apps baseados em celulares com arquitetura em FTA ( <i>Few touch application</i> ), como transferência automática de glicemias, mensagens educativas (SMS) para DMT1 e diário para DMT2, integração de diário com equipe de saúde, diário para DMT1, diário alimentar ilustrado para DMT1, monitorização de atividade física e informações nutricionais para DMT2, sensibilidade contextualizada em ferramentas de autoajuda móvel e modelagem de glicemias capilares via celular. Após análise, os autores concluíram que uma transferência automatizada de glicemias, pelas motivações, benefícios associados a menor esforço do usuário, com uso dinâmico pelo usuário/equipe de saúde devem fazer com que a mHealth tenha grande avanço no autocuidado do diabetes.
19- New technologies to advance self-management support in diabetes. Diabetes Care 2011, 34 (1), L Fisher, Dickinson WP.	Editorial onde os autores comentam trabalho publicado na mesma edição (Walker, exposto a seguir), ponderando a utilidade de apps de comunicação que estimulam o autocuidado em diabetes, também apontando para fragilidades, como falta de interação entre iniciativas gerais (programas automatizados) e equipe cuidadora, possivelmente fragmentando este cuidado, em situações específicas.
20 - Engagement with automated patient monitoring and self-management support calls: experience with a thousand chronically ill patients. Med Care 2013;51: 216-223. Piette JD, Rosland AM, Marinac NS e cols.	Autores descrevem a aplicação de sistema automatizado de monitorização remota, IVR ( <i>Interactive Voice Response</i> ), sistema assíncrono de troca de mensagens entre pacientes e cuidadores, no suporte a quatro grupos de pacientes crônicos (cardiopatas, depressivos, diabéticos e portadores de câncer), avaliando aderência e características do uso nos 4 grupos, com ou sem a participação de cuidadores informais incluídos na interação ( <i>CarePartners</i> ) durante 12 semanas. No grupo de pacientes diabéticos, 86% dos elegíveis aceitou participar, e 95% destes permaneceu ativo durante as 12 semanas. As mensagens enviadas versaram sobre identificação de sintomas, aderência à medicação e monitorização glicêmica, além de pressão arterial. Os pacientes que escolheram usar o recurso de cuidadores informais aparentemente apresentavam melhores percentuais de interação e respostas. Os autores finalizam concluindo que o IVR, principalmente com associação de cuidadores informais podem ser um recurso interessante para manter o paciente crônico motivado entre suas consultas.

regulamentação no setor é necessária para proteger alguns princípios universais da área de saúde, como privacidade, segurança de dados e responsabilização de atos e procedimentos médicos, quando aplicados aos programas

(alguns classificados como dispositivos médicos), se muito restritivos podem eventualmente impedir que os desenvolvedores lancem produtos com recursos mais abrangentes (quadro – linha 2)<sup>(12)</sup>. Klonoff, em recente

revisão propôs que três pontos chave devem ser contemplados no sentido de facilitar a difusão da tecnologia móvel na diabetologia, quais sejam satisfazer as regulamentações sobre privacidade, demonstrar benefício clínico para ser adotado pelas equipes de cuidadores e benefícios econômicos para satisfazer os gestores públicos e privados (quadro – linha 3)<sup>(13)</sup>. Uma constatação do momento atual e sua diversidade é a dificuldade em se chegar a uma conclusão sobre a efetividade do uso dos aplicativos, como destaca Baron em uma revisão sistemática de 2012, onde não foi possível observar correlação clara entre melhores valores de glicohemoglobina (A1c) e o emprego de *apps*, atribuído pelos autores à falta de uniformidade dos estudos, dos aplicativos usados, curto tempo de avaliação e amostras reduzidas observadas na maioria dos 24 artigos selecionados (quadro – linha 4)<sup>(14)</sup>. Outras revisões encontradas padecem de fragilidades claras, tais como serem simplesmente descritivas e opinativas, como a de El-Gayar e colaboradores (quadro – linha 5)<sup>(15)</sup>, que restringiram sua busca por aplicativos exclusivamente para a plataforma iOS, que apresentavam requisito mínimo de registro de variação glicêmica e destinados a uso pessoal, chegando a uma conclusão vaga sobre a potencial utilidade dos *apps* encontrados no controle dos pacientes. Outros artigos supostamente de revisão são claramente direcionados a realçar características de aplicativos proprietários, deixando dúvidas sobre a isenção das conclusões apresentadas (quadro – linhas 6 e 7)<sup>(16-17)</sup>.

De qualquer forma, foi observado esforço genuíno em encontrar bases e parâmetros para nortear o desenvolvimento de aplicativos, como Breland e colaboradores, avaliando a aderência de *apps* (apenas iOS) às 7 diretrizes básicas da AADE (*American Association of Diabetes Educators*): (1) *healthy eating*, (2) *being active*, (3) *monitoring*, (4) *taking medications*, (5) *problem solving*, (6) *reducing risks*, and (7) *healthy coping*. A maioria dos 211 *apps* incluídos na análise não cumpriu mais do que 2 diretrizes, e nenhum teve as 7 diretrizes atendidas, recomendando esforço no desenvolvimento, e cuidado na indicação destes programas (quadro – linha 8)<sup>(18)</sup>.

Resultados mais palpáveis e que podem ser vistos como precursores, ou até mesmo formas mais “básicas” da *mHealth* para pacientes diabéticos, como programas de telessaúde baseados em mensagens (SMS: abreviatura para *short message service*) ou mesmo mensagens gravadas enviadas a telefones (móveis ou mesmo fixos), apresentam resultados demonstráveis, até por serem anteriores aos *apps* de celulares e *tablets*. Assim, algumas intervenções propondo suporte e estímulo via SMS tem reportado melhoras significativas da glicohemoglobina (A1c) em pacientes avaliados longitudinalmente, mesmo em populações de maior risco social, como imigrantes pobres americanos (quadro – linha 9)<sup>(19)</sup>. Outras vão ainda mais longe, demonstrando o potencial de melhorar o controle (A1c) adicionalmente diminuindo o custo ao sistema (quadro – linha 10)<sup>(20)</sup>. Alguns programas baseados em

SMS, como o *TEXT-MED (Trial to Examine Text Messaging for Emergency Department patient with Diabetes)* mesmo bem avaliados em estudos qualitativos (quadro – linha 11)<sup>(21)</sup>, podem ter resultados diversos de acordo com o gênero do paciente (quadro – linha 12)<sup>(22)</sup>.

Outro aspecto importante dos aplicativos a ser bem avaliado é o conceito de “usabilidade”, ou seja, ter funções acessíveis de forma simples e intuitiva, principalmente quando se pretende atingir indivíduos mais idosos, naturalmente mais resistentes à incorporação de novas tecnologias. Uma revisão recente procurou abordar estas características e concluiu que os *apps* deveriam ser planejados para terem funções interligadas (glicosímetros integrados aos dispositivos de exibição do perfil) (quadro – linha 1)<sup>(9)</sup>. Nesta linha de associação de sensores e monitoramento remoto, algumas iniciativas tem demonstrado um bom potencial para otimizar o monitoramento com o uso de sensores para detectar simultaneamente variações de pressão, ritmo cardíaco e glicemia, melhorando a qualidade e abrangência, potencialmente oportuna em pacientes de risco cardiovascular (quadro – linha 13)<sup>(23)</sup>.

Como contraponto, foi notável a falta de publicações relevantes sobre o tema em países latinoamericanos. Os poucos trabalhos recuperados versaram sobre adaptação transcultural de escala de satisfação, a *ATDM (Automated Telephone Disease Management)*, um questionário estruturado para uso no cuidado de doenças crônicas como o diabetes melito (quadro – linha 14)<sup>(24)</sup>, ou avaliações qualitativas sobre uso de tecnologias da informação e comunicação (TICs) em pessoal médico com papel no cuidado a pacientes diabéticos utilizando o aplicativo informatizado para atendimento a pacientes crônicos *CareNet* no Perú (quadro – linha 15)<sup>(25)</sup>.

## CONCLUSÕES

Há necessidade de estabelecimento de diretrizes para um adequado desenvolvimento dos aplicativos destinados a dar suporte a pacientes diabéticos. Estes aplicativos devem ser preferencialmente multifuncionais, integrados com outras soluções de forma a propiciar ao mesmo tempo uma boa usabilidade, interoperabilidade entre sistemas, e promover boa comunicação e integração com a equipe cuidadora, ao mesmo tempo em que os direitos do paciente ao sigilo e confidencialidade devem ser preservados, garantindo assim uma boa relação médico-paciente.

Apesar das evidências de melhor controle metabólico associado ao uso da *mHealth* em diabetes ainda sejam preliminares, as perspectivas são claramente animadoras, pela convergência de fatores atualmente observada, ou seja, aumento da demanda pelos serviços, sendo acompanhada pela oferta de soluções cada vez mais integradas e com interface homem-máquina progressivamente mais intuitivas e dinâmicas e progressivamente mais acessíveis, mesmo em populações com menor renda.

## REFERÊNCIAS

1. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes. Estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*. 2004; 27(5):1047-53.
2. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med*. 1993; 329(14):977-86.
3. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes. *Lancet*. 1998;352(9131):854-65.
4. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes para educação do paciente com diabetes mellitus. In: *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2013-2014*; Oliveira JEP de, Vencio S (organização). São Paulo: Gen-Grupo Editorial Nacional; 2014. p. 248-54.
5. American Association of Diabetes Educators (AADE). Individualization of diabetes self-management education. *Diabetes Educ*. 2002;28:741-9.
6. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes – 2008 *Diabetes Care* 2008;31(Suppl 1):S12-S54.
7. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2013-2014. Avaliação do controle glicêmico. Oliveira JEP de, Vencio S (organização). São Paulo: Gen-Grupo Editorial Nacional; 2014. p. 264-8.
8. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes – 2013 *Diabetes Care*. 2013;36(Suppl 1):S11-S66.
9. Arnhold M, Quade M, Kirch W. Mobile applications for diabetics: a systematic review and expert-based usability evaluation considering the special requirements of diabetes patients age 50 years or older. *J Med Internet Res*. 2014;16(4):e104.
10. International Diabetes Federation *Diabetes Atlas*. 2013. [acesso 2014 ago 20]. Disponível em: <http://www.idf.org/diabetesatlas>
11. McCall N, Cromwell J. Results of the Medicare Health Support disease-management pilot program. *N Engl J Med*. 2011;365(18):1704-12.
12. Brooke MJ, Thompson BM. Food and drug administration regulation of diabetes-related mHealth technologies. *J Diabetes Sci Technol*. 2013;7(2):296–301.
13. Klonoff DC. The current status of mHealth for diabetes: will it be the next big thing? *J Diabetes Sci Technol*. 2013;7(3):749-58.
14. Baron J, McBain H, Newman S. The impact of mobile monitoring technologies on glycosylated hemoglobin in diabetes: a systematic review. *J Diabetes Sci Technol*. 2012;6(5):1185-96.
15. El-Gayar O, Timsina P, Nawar N, Eid W. Mobile applications for diabetes self-management: status and potential. *J Diabetes Sci Technol*. 2013;7(1):247-62.
16. Cafazzo JA, Casselman M, Hamming N, Palmert MR. Design of an mHealth app for the self-management of adolescent type 1 diabetes: a pilot study. *J Med Internet Res*. 2012;14(3): e70.
17. Rao A, Hou P, Golnik T, Vu S. Evolution of data management tools for managing self monitoring of blood glucose results: a survey of iPhone applications. *J Diabetes Sci Technol*. 2010;4(4):949-57.
18. Breland JY, Yeh VM, Yu J. Adherence to evidence-based guidelines among diabetes self-management apps. *Transl Behav Med*. 2013;3(3):277-86.
19. Walker EA, Shmukler C, Ullman R, Blanco E, Scollan-Koliopoulus M, Cohen HW . Results of a successful telephonic intervention to improve diabetes control in urban adults. *Diabetes Care*. 2011;34(1):2–7.
20. Nundy E. Mobile phone diabetes project led to improved glycemic control and net savings for Chicago plan participants. *Health Aff (Millwood)*. 2014;33(2):265–72.
21. Burner ER, Menchine MD, Kubicek D, Robles M, Arora S. Perceptions of successful cues to action and opportunities to augment behavioral triggers in diabetes self-management: qualitative analysis of a mobile intervention for low-income latinos with diabetes. *J Med Internet Res*. 2014;16(1):e25.
22. Burner ER, Menchine MD, Taylor E, Arora S. Gender differences in diabetes self-management: a mixed-methods analysis of a mobile health intervention for inner-city latino patients. *J Diabetes Sci Technol*. 2013;7(1):111-8.
23. Stuckey MI, Kiviniemi AM, Petrella RJ. Diabetes and technology for increased activity study: the effects of exercise and technology on heart rate variability and metabolic syndrome risk factors. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2013;4:121.
24. Balaminut T, Landim CAP, Becker TAC, Santos ECB dos, Olivatto GM, Zanetti ML, et al. Cultural adaptation and reliability for Brazil of the automated telephone disease management: preliminary results. *Acta Paul Enferm*. 2012;25(5):795-801.
25. Curioso WH, Gozzer E, Abad JR. Access and use of information and communication technologies and perceptions towards a system to improve treatment adherence in endocrinology physicians from a Peruvian public hospital. *Rev Med Hered*. 2011;22(1):15.