

# Aplicativos para adolescentes com diabetes *mellitus* tipo 1: revisão integrativa da literatura

Mobile applications for adolescents with type 1 diabetes *mellitus*: integrative literature review

Fernanda Figueredo Chaves<sup>1</sup>

Thamiris Lucchesi Abranches de Carvalho<sup>1</sup>

Emerson Cabrera Paraíso<sup>2</sup>

Adriana Silvina Pagano<sup>3</sup>

Ilka Afonso Reis<sup>4</sup>

Heloísa Carvalho Torres<sup>1</sup>

## Descritores

Diabetes *mellitus* tipo 1; Adolescente; Aplicativos para dispositivos móveis; Autocuidado; Publicações científicas e técnicas

## Keywords

Diabetes *mellitus*, type 1; Adolescent; Mobile applications; Self care; Scientific and technical publications

## Submetido

6 de Julho de 2017

## Aceito

31 de Outubro de 2017

## Resumo

**Objetivo:** Examinar os recursos de aplicativos para dispositivos móveis destinados ao autocuidado de adolescentes com diabetes *mellitus* tipo 1.

**Métodos:** Revisão integrativa por meio da busca de artigos nos periódicos indexados nas bases de dados: *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*, *Cochrane Library*, *Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde*, *PubMed (National Library of Medicine)*, *Scopus*, e *Web of Science* no período de 2012 a 2017, utilizando os seguintes descritores: aplicativos móveis, autocuidado e diabetes *mellitus* tipo 1, bem como respectivos descritores em inglês e espanhol.

**Resultados:** A busca gerou um total de 248 artigos, dos quais 12 artigos atenderam os critérios de seleção. Os recursos dos aplicativos foram examinados a partir das funções de controle glicêmico, insulinoterapia, alimentação, atividade física, abordagem dos sentimentos e relações sociais. Observou-se que nenhum artigo descreveu um aplicativo que integrasse todos os recursos examinados.

**Conclusão:** Os recursos de aplicativos para dispositivos móveis foram apontados como necessários para auxiliar no controle glicêmico de adolescentes com diabetes *mellitus* tipo 1.

## Abstract

**Objective:** To examine the functionalities of mobile applications for self-care of adolescents with type 1 diabetes *mellitus*.

**Methods:** Integrative review targeting articles in journals indexed in the following databases: *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*, *Cochrane Library*, *Latin American Health Sciences Literature*, *PubMed (National Library of Medicine)*, *Scopus*, and *Web of Science* in the period between 2012 and 2017 using the following descriptors and their respective descriptors in English and Spanish: mobile applications, self-care and type 1 diabetes *mellitus*.

**Results:** Databank query yielded 248 articles, out of which 12 articles met the selection criteria and were included in the final analysis. Applications were examined in terms of functionalities catering for glycemic control, insulin therapy, diet, physical activity, sentiment analysis and social relationships. No article reported on an application featuring all of the examined functionalities.

**Conclusion:** Mobile application functionalities were pointed out as essential aids in glycemic control of adolescents with type 1 diabetes *mellitus*.

## Autor correspondente

Heloísa de Carvalho Torres  
Av. Professor Alfredo Balena, 190,  
30130-100, Belo Horizonte, MG, Brasil.  
heloisa@enf.ufmg.com

## DOI

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201700070>



<sup>1</sup>Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>2</sup>Faculdade de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

<sup>3</sup>Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>4</sup>Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Conflitos de interesse: não há conflitos de interesse a declarar.

## Introdução

A incidência do diabetes *mellitus* tipo 1 em adolescentes no mundo é de 0,5 novos casos/100.000 indivíduos por ano. Entre os países com maior número de casos, o Brasil (5 mil) está em terceiro lugar, atrás apenas dos Estados Unidos (13 mil) e da Índia (10.900 mil).<sup>(1)</sup> O controle inadequado tem sido relacionado a consequências em curto prazo, como hipoglicemia, hiperglicemia e cetoacidose diabética, bem como consequências em longo prazo, como amputação de membros, retinopatia e insuficiência renal.<sup>(2)</sup>

Uma das estratégias educativas para a prevenção das complicações dessa condição crônica é o uso de aplicativos para dispositivos móveis que possibilitam a interação homem-máquina por meio de um conjunto de características em sua interface, propiciando experiências interativas e facilitando a coleta de dados.<sup>(3,4)</sup> Esta tecnologia de comunicação tem se destacado como um novo modelo de aplicação para o autocuidado, no qual os indivíduos assumem o controle de sua saúde por meio da informação. Destaca-se, principalmente, o público adolescente, visto que está entre os usuários que mais adotam os aplicativos no cotidiano.<sup>(5)</sup>

Um estudo realizado na China afirma que, para uma intervenção educativa em diabetes *mellitus* tipo 1 com o uso de aplicativos, pontos importantes devem ser considerados para um melhor controle glicêmico.<sup>(6)</sup> Primeiramente, é necessário que o aplicativo apresente recursos que proporcionem um maior suporte às condutas de autocuidado do dia a dia, incluindo a monitorização dos níveis glicêmicos, a ingestão de uma alimentação saudável e as aplicações frequentes de insulina. Além disso, o aplicativo precisa contemplar o registro de prática de atividade física, contagem de carboidratos e recursos interativos que simulem a resolução de problemas relacionados aos aspectos emocionais e psicossociais.<sup>(7)</sup>

A conclusão do estudo aponta a necessidade de aplicativos atraentes, de fácil utilização e que possibilitem recursos personalizados para motivar o adolescente.<sup>(5)</sup> Embora existam estudos na lite-

ratura que avaliem o uso de aplicativos para o autocuidado em diabetes, observa-se uma lacuna no que tange à descrição dos recursos dos aplicativos, que neste estudo são definidos como as funções dos aplicativos.<sup>(5-7)</sup>

O objetivo do presente estudo foi, portanto, examinar os recursos de aplicativos para dispositivos móveis destinados ao autocuidado de adolescentes com diabetes *mellitus* tipo 1 descritos em publicações existentes na literatura.

## Métodos

Realizou-se um estudo de revisão integrativa da literatura, que reúne, avalia e sintetiza os resultados de estudos já publicados sobre o assunto de interesse. Na operacionalização dessa revisão, foram adotadas as seguintes etapas: 1) elaboração da questão de pesquisa; 2) estabelecimento de critérios para inclusão de estudos e busca na literatura; 3) apresentação dos recursos dos estudos primários revisados; 4) interpretação dos resultados; e 5) apresentação dos resultados e síntese do conteúdo.<sup>(8)</sup>

Para guiar a revisão integrativa, formulou-se a seguinte questão: “Quais são os recursos dos aplicativos para dispositivos móveis destinados ao autocuidado de adolescentes com diabetes *mellitus* tipo 1, de acordo com os estudos relatados na literatura?”

As buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados: *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL), *Cochrane Library*, *Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde* (LILACS), *PubMed* (*National Library of Medicine*), *SCOPUS*, e *Web of Science*. Os descritores em Ciência da Saúde (DeCS): “aplicativos móveis”, “autocuidado” e “diabetes *mellitus* tipo 1”, bem como respectivos descritores em inglês e espanhol foram usados.

Os critérios de inclusão foram: artigos completos disponíveis eletronicamente; textos publicados no período compreendido entre 2012 e 2017 e que enfocassem aplicativos destinados ao público-alvo adolescente com diagnóstico de diabetes *mellitus* tipo 1. A inclusão de artigos

dos últimos 5 anos deu-se devido ao avanço do desenvolvimento de aplicativos na área da saúde estudos neste período.

Os critérios de exclusão foram: artigos em que não foi possível identificar relação com a temática por meio da leitura de título e resumo; artigos de revisão e os que não atendiam aos critérios de inclusão.

Foi elaborada uma planilha para categorizar os artigos, os quais foram classificados indicando-se: data da leitura, título do artigo, ano em que o artigo foi publicado, faixa etária da amostra do estudo, duplicidade, relação ou não com o objetivo da revisão integrativa. Os estudos encontrados em mais de uma base de dados foram considerados somente uma vez.

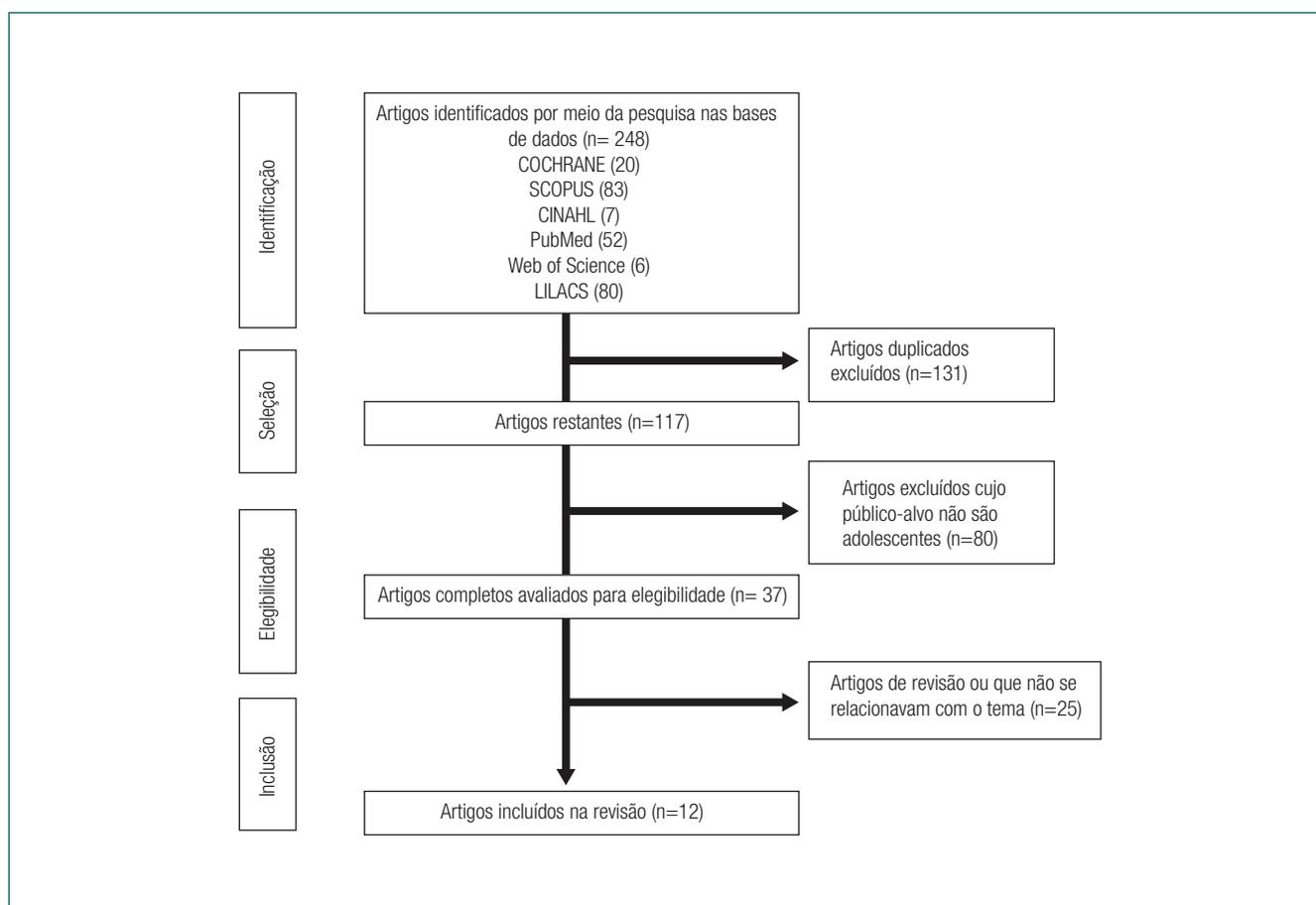
Os resultados do estudo foram então revistos de forma independente por dois dos autores com base no processo de identificação, seleção, elegibilidade e seleção dos artigos. Quaisquer discrepâncias na

codificação foram resolvidas por discussão com os outros autores.

A estratégia de pesquisa produziu um total de 248 artigos. Após a leitura dos artigos selecionados foram excluídos 131 artigos duplicados. Dos 117 artigos restantes, foram excluídos 80 artigos, por não apresentarem adolescentes como público-alvo. Dos 37 restantes, foram excluídos 25 artigos de revisão ou que não se relacionavam com o tema. No total 12 artigos responderam à questão norteadora e definiram a amostra final da presente revisão.

A figura 1 apresenta uma visão geral do processo da revisão integrativa da literatura.

Para realizar a classificação do nível de evidência dos trabalhos foi empregada a categorização da *Agency for Healthcare Research and Quality* (AHRQ).<sup>(9)</sup> A qualidade das evidências é classificada em seis níveis, sendo: I - Evidências resultantes da meta-análise de múltiplos estudos clínicos controlados e randomiza-



**Figura 1.** Diagrama de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos estudos na revisão integrativa da literatura

## Resultados

dos; II - Evidências obtidas em estudos individuais com delineamento experimental; III - Evidências de estudos quase-experimentais; IV - Evidências de estudos descritivos (não-experimentais) ou com abordagem qualitativa; V - Evidências provenientes de relatos de caso ou de experiência e VI - Evidências baseadas em opiniões de especialistas.

Após a leitura e análise dos artigos, foi elaborado uma tabela com a descrição dos recursos dos aplicativos.

Por não se tratar de pesquisa com seres humanos, esta revisão não esta sujeita à aprovação de Comitê de Ética em Pesquisa. Cumpre ressaltar, porém, que os princípios éticos foram mantidos, respeitando-se os direitos autorais, mediante a citação de cada um dos autores.

Os 12 artigos selecionados nesta revisão foram desenvolvidos e publicados nos seguintes países: Estados Unidos da América - EUA (4), Áustria (1), Noruega (3), Canadá (2), China (1) e Reino Unido (1). Segundo o ano de publicação, obteve-se a seguinte distribuição: 2016 (1), 2015 (5), 2014 (2) e 2012 (4). Dois estudos foram classificados como nível de evidência IV, oito como nível de evidência III; um como nível II e um como nível I, como descrito no quadro 1.

Após a leitura e análise dos artigos, foram extraídos os recursos dos aplicativos sendo organizados por funções e ações, como descritos no quadro 2.

**Quadro 1.** Descrição dos estudos incluídos na revisão integrativa, segundo título, ano de publicação, país dos autores, nível de evidência, síntese das conclusões e recomendações n=12

Título	Autor/Ano/ País	Nível de evidência	Síntese das conclusões/ Recomendações
<i>Improving diabetes care for young people with type 1 diabetes through visual learning on mobile phones: Mixed-methods study</i>	Froisland, D., et al (2012) <sup>(10)</sup> Noruega	Estudo quase-experimental Nível III	Os participantes relataram uma maior compreensão do autocuidado em diabetes após utilizarem o aplicativo Diamob.
<i>Design of an mHealth app for the self-management of adolescent type 1 diabetes: A pilot study</i>	Cafazzo, J., et al (2012) <sup>(11)</sup> Canadá	Estudo quase-experimental Nível III	O uso de incentivos no aplicativo foi associado a uma melhora na frequência de monitorização glicêmica.
<i>Using mobile phones to measure adolescent diabetes adherence</i>	Mulvaney SA., et al. (2012) <sup>(12)</sup> EUA	Estudo quase-experimental Nível III	Os aplicativos móveis fornecem um método viável para a monitorização glicêmica e administração de insulina em adolescentes.
<i>A pilot test of a tailored mobile and web-based diabetes messaging system for adolescents.</i>	Mulvaney SA., et al. (2012) <sup>(13)</sup> EUA	Estudo quase-experimental Nível III	Os resultados do estudo demonstram a viabilidade do aplicativo SuperEgo no tratamento da hiperglicemia.
<i>Preparing Adolescents With Chronic Disease for Transition to Adult Care: A Technology Program.</i>	Huang JS., et al (2014) <sup>(14)</sup> EUA	Estudo individual com delineamento experimental Nível II	Cita várias recomendações sobre o uso dos recursos de monitorização glicêmica e educação em saúde no aplicativo MD2Me.
<i>Can smartphone-based logging support diabetologists in solving glycemic control problems?</i>	Tiefengrabner M., et al (2014) <sup>(15)</sup> Áustria	Estudo quase-experimental Nível III	O aplicativo forneceu a base para as recomendações que podem melhorar o controle glicêmico dos participantes.
<i>Integrating visual dietary documentation in mobile-phone-based self-management application for adolescents with type 1 diabetes.</i>	Froisland DH., et al (2015) <sup>(16)</sup> Noruega	Estudo quase-experimental Nível III	O estudo conclui que a implementação do aplicativo Diamob contribui para os adolescentes compreenderem os conceitos básicos do diabetes.
<i>Performance of the first combined smartwatch and smartphone diabetes diary application study.</i>	Årsand E., et al (2015) <sup>(17)</sup> Noruega	Estudo descritivo Nível III	O estudo demonstrou que o aplicativo My Diabetes fornece maneiras fáceis de monitorar a glicemia, atividade física e informações de alimentação saudável.
<i>mHealth applications for diabetes: User preference and implications for app development.</i>	Conway N., et al (2015) <sup>(18)</sup> Reino Unido	Estudo descritivo Nível IV	Este estudo demonstrou que a maioria dos participantes gostariam de utilizar um aplicativo para ajudar na gestão do autocuidado.
<i>Technology Use for Diabetes Problem Solving in Adolescents with Type 1 Diabetes: Relationship to Glycemic Control.</i>	Kumah-Crystal YA., et al (2015) <sup>(6)</sup> EUA	Estudo quase-experimentais Nível III	O estudo aborda questões importantes do uso da tecnologia para a resolução de problemas em diabetes e autogestão.
<i>A Smartphone-Based Cloud Computing Tool for Managing Type 1 Diabetes in Ontarians.</i>	Baskaran V., et al (2015) <sup>(19)</sup> Canadá	Opiniões de especialistas Nível VI	O estudo aponta o caminho para uma implementação bem-sucedida de um aplicativo em diabetes <i>mellitus</i> tipo 1, que envolve mínimo investimento.
<i>Welltang - A smart phone-based diabetes management application - Improves blood glucose control in Chinese people with diabetes</i>	Zhou W., (2016) <sup>(8)</sup> China	Estudo clínico controlado e randomizado Nível I	O aplicativo fornece mensagens incentivando o usuário a iniciar e/ou manter comportamentos de autocuidado, apoiar seus planos de tratamento e melhorar sua qualidade de vida.

**Quadro 2.** Recursos dos aplicativos examinados nos 12 artigos da revisão integrativa

Função	Ação	Recursos
Controle glicêmico	Monitorização	Alarme sonoro
		Registro de medidas
		Premiação pelo alcance de metas para o controle glicêmico
		Transferência de dados via <i>bluetooth</i>
Insulinoterapia	Aplicação de insulina	Alarme sonoro
		Registro de aplicação
Alimentação	Contagem de carboidratos	Cálculo e registro de carboidratos por porção
		Fotos de alimentos
Atividade física	Prática de exercícios	Registro de prática
		Contagem de passos
		Alarme sonoro
Abordagem dos sentimentos	Percepção de estado de ânimo	Uso de <i>emojicons</i>
	Identificação de barreiras	<i>Coaching</i> (perguntas sobre o autocuidado)
Relações sociais	No âmbito familiar	Gráficos com os registros semanais da monitorização glicêmica
	No âmbito dos profissionais da saúde	Envio de mensagens
	No âmbito dos pares	Salas de bate-papo

Observou-se que embora nenhum artigo descrevesse um aplicativo que integrasse todos os recursos apontados, todos os artigos descrevem a implementação de pelo menos um recurso.

## Discussão

Dentre os recursos encontrados nos aplicativos dos 12 artigos da revisão integrativa, o alarme sonoro, o registro de medidas glicêmicas e aplicações de insulina estiveram mais presentes.<sup>(10,13)</sup> Lyons (2013) afirma que a monitorização constante dos níveis glicêmicos de no mínimo três a quatro vezes por dia, com até oito testes para ajustes específicos, tem sido essencial para o adolescente alcançar o controle glicêmico e reduzir os riscos de complicações.<sup>(20)</sup>

Neste sentido, um estudo realizado no Canadá com 20 adolescentes de 14-16 anos obteve resultados significativos na monitorização glicêmica, com o uso de um aplicativo durante 3 meses, em que o adolescente poderia transferir os dados do glicosímetro para o dispositivo móvel via *bluetooth*.<sup>(6)</sup> Estudo semelhante revela que os alarmes sonoros com os comentários do aplicativo sobre as informações clínicas levaram os participantes a refletirem sobre a influência do comportamento sobre o controle glicêmico e ajudaram os adolescentes a assumirem tarefas de apoio de decisão e resolução de problemas.<sup>(5)</sup>

Uma das vantagens dos recursos de alarmes sonoros nos aplicativos, em comparação com um relógio com alarme e anotações em registros de papel, é a praticidade de o usuário poder ajustar os horários de aplicação da insulina de acordo com as refeições, e lembrar facilmente quando ele mediu a glicemia atual e anterior. Isso pode ser útil após um evento de hipoglicemia, permitindo ao usuário ver e entender o efeito do carboidrato na refeição sobre os índices glicêmicos.<sup>(17,19)</sup>

Uma intervenção educativa com adolescentes na Noruega, utilizou um aplicativo com as funções de transferir automaticamente os valores glicêmicos do glicosímetro para um dispositivo móvel via *bluetooth* e produzir fotos de alimentos para discutir a contagem de carboidratos e insulinoterapia. O estudo apontou que os adolescentes melhoraram a compreensão de sua condição crônica com aumento da autoeficácia para o autocuidado.<sup>(10)</sup>

Vale ressaltar a importância em explorar o uso de aplicativos com ações de autocuidado para entender o comportamento dos adolescentes para a prática de atividade física e controle de peso, com as opções de inserir valores de Índice de Massa Corporal (IMC) e visualizar gráficos.<sup>(2)</sup> Alguns trabalhos identificados mencionam que os aplicativos apresentam opções de escolher qual o tipo de atividade física o adolescente pretende realizar, qual será o nível de intensidade e a duração. Estes aplicativos podem fornecer maneiras fáceis de monitorar a contagem de passos, metas de atividade física em termos de dias ou minutos por semana e dicas de alimentação saudável

antes e após a atividade física para prevenir episódios de hipoglicemia.<sup>(10,17)</sup>

Estes achados sugerem que os aplicativos que apresentam estratégias educativas para o controle glicêmico podem ser mais eficazes, pois levam os adolescentes a refletirem sobre as suas atitudes e se responsabilizarem sobre a sua saúde, incentivando-os a superarem as barreiras do cotidiano e estabelecerem metas de autocuidado.<sup>(18)</sup>

Portanto, recursos relacionados a educação em saúde nos aplicativos, desempenha um papel importante no gerenciamento do autocuidado em condições crônicas, pois melhora o conhecimento e habilidades dos adolescentes.<sup>(14)</sup> A educação em saúde pode influenciar positivamente, pois a aplicação de insulina em locais inadequados, falta de conhecimento nutricional e técnicas de contagem de carboidratos são fatores frequentemente relacionados a insegurança e conseqüentemente ao insucesso do tratamento.<sup>(5)</sup> Tais apontamentos sugerem que os aplicativos devem ter recursos capazes de orientar o adolescente sobre como administrar insulina corretamente e monitorar os níveis glicêmicos, informando quanto aos sinais e sintomas de hipoglicemia ou hiperglicemia e as formas de agir em cada situação, minimizando as inseguranças e colaborando no manejo do diabetes.<sup>(12)</sup>

Estudo aponta que a escassez de tempo dos profissionais da saúde para educar os usuários pode ser compensada através da implementação de autocuidado via uso de aplicativo, que pode fornecer apoio de decisão para o autocuidado e otimizar as condutas de tratamento para cada indivíduo.<sup>(5)</sup> Em vista desse contexto, os aplicativos podem auxiliar os adolescentes a entenderem os objetivos do tratamento e a estabelecerem metas para o autocuidado, que podem ser ajustadas individualmente, levando em consideração o grau de empoderamento para as práticas de autocuidado e o tempo de diagnóstico.<sup>(5,10)</sup>

Alguns autores afirmam que os aplicativos desenvolvidos para o autocuidado em diabetes devem apresentar as preferências dos adolescentes para que o aplicativo seja eficiente, útil e prazeroso.<sup>(3,18)</sup> Somado a isso, os aplicativos devem possuir recursos que respeitem diferentes gêneros e opiniões para melhorar a usabilidade e atingir um número maior de partici-

pantes.<sup>(4)</sup> Assim, os aplicativos que têm como objetivo a mudança de comportamento devem apresentar o *design* centrado no usuário, pois essa técnica aumenta a motivação e interesse em utilizar o aplicativo.<sup>(21-22)</sup>

Sabe-se que, engajar os adolescentes no cuidado do diabetes é um dos principais desafios de uma intervenção educativa para mudança de comportamento em saúde. Uma das estratégias usadas para incentivar o adolescente a utilizar o aplicativo incluiu a premiação de alcance de metas para o controle glicêmico, com elementos interativos como a pontuação no alcance de objetivos, competição e tomada de decisão. Entre os estudos selecionados, observa-se uma associação da premiação com a melhoria na frequência de monitorização glicêmica, pois esse recurso aumenta a motivação intrínseca para o autocuidado e a competência dos adolescentes para alcançarem suas metas.<sup>(2,12,15)</sup>

Tendo em vista a dificuldade dos adolescentes se aproximarem dos profissionais da saúde, estudo buscou facilitar o diálogo através de mensagens pelo aplicativo.<sup>(7)</sup> Outro estudo adicionou um recurso no aplicativo para os usuários se comunicarem com seus pares em uma sala de bate-papo para compartilharem experiências e obterem ou fornecerem suporte.<sup>(13)</sup>

Observa-se que embora existam informações de fácil acesso sobre o diabetes *mellitus* tipo 1, o controle glicêmico na adolescência ainda está associado no âmbito familiar para auxiliar na tomada de decisão apropriada para otimizar o controle glicêmico.<sup>(4,16)</sup> Sobre isso, observa-se que os adolescentes expressam uma vontade de compartilhar os resultados da monitorização glicêmica com os pais através de compartilhamento de gráficos dos registros semanais, embora estudo aponte que a supervisão do monitoramento com o uso de aplicativo tem sido uma fonte de conflito e ansiedade entre os pais e filhos.<sup>(10,19)</sup>

Diante dessa realidade, faz-se necessário que os aplicativos apresentem recursos relativos à abordagem dos sentimentos, como o recurso de *emoticons* que busca a identificação do estado de ânimo, pois a manutenção de um bom controle glicêmico muitas vezes gera sentimentos, tais como: tristeza, negação, angústia e, em alguns casos, revolta, tornando difícil a prática de autocuidado.<sup>(11,22-24)</sup> Outro recurso utilizado na função de abordagem dos sentimentos é o *coaching* que busca

identificar as barreiras e motivar os usuários a tomarem decisões e a atingirem metas de autocuidado.<sup>(6)</sup>

Embora tenham sido incluídos 12 artigos nos resultados desta revisão, observa-se um número menor de pesquisadores trabalhando com a temática, pois alguns artigos são do mesmo grupo de pesquisa.<sup>(10-13,16)</sup> Portanto, diante da carência de estudos e da constatação da pouca divulgação do tema para a população brasileira, é que se entende a importância desta revisão integrativa.

Cumprir assinalar que este estudo apresenta limitações. Primeiro, os descritores utilizados pelos pesquisadores não são os mesmos de todas as bases de dados usadas, o que pode ter contribuído para que trabalhos não tenham sido encontrados. Segundo, como não era possível acessar os aplicativos diretamente, pois a maior parte era protótipo com disponibilidade limitada, revisamos os artigos e não os aplicativos em si. Em conformidade, nossas análises são baseadas no que os autores mencionaram em seus artigos.

## Conclusão

Os recursos dos aplicativos examinados a partir das funções de controle glicêmico, insulino terapia, alimentação, atividade física, abordagem dos sentimentos e relações sociais foram apontados como necessários para auxiliar no controle glicêmico. Portanto, espera-se que os resultados apresentados neste estudo possam ser úteis para o desenvolvimento de novos aplicativos que incorporem todos os recursos para a melhoria do autocuidado dos adolescentes com diabetes *mellitus* tipo 1.

## Agradecimentos

O estudo foi desenvolvido no escopo das pesquisas do Laboratório Experimental de Tradução da FALE/UFMG financiadas pela Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG -Processo APQ-01.461-14), e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Processos 305129/2013, 446408/2014-0 e 306873/2016-8).

## Colaborações

Chaves FF participou da concepção do projeto, análise e interpretação dos dados e da redação do artigo. Carvalho TLA colaborou com a análise e interpre-

tação dos dados e da redação do artigo. Paraíso EC, Pagano AS, Reis IA e Torres HC contribuíram com a concepção do projeto, redação do artigo, revisão crítica relevante do conteúdo intelectual e aprovação final da versão a ser publicada.

## Referências

1. International Diabetes Federation. Diabetes atlas [Internet]. 7th ed. Belgium: International Diabetes Federation; 2015 [cited Jan 23 2017]. Available from: file:///C:/Users/UFMG/Downloads/IDF\_Atlas%202015\_UK.pdf.
2. Ho Y, O'Connor BH, Mulvaney SA. Features of online health communities for adolescents with type 1 diabetes. *West J Nurs Res*. 2014; 36(9):1183-98.
3. Cavalcante RB, Ferreira MN, Maia LL, Araújo A, Silveira AA. Use of information technologies and communication in health education for adolescent students. *J Health Inform*. 2012; 4(4):182-6.
4. Pulman AJ, Taylor J, Galvin K, Masding MG. Designing mobile applications to support type 1 diabetes education. World conference on mobile and contextual learning [Internet]. 2012. [cited 2017 Oct 29]. Available from: [http://ceur-ws.org/Vol-955/papers/paper\\_11.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-955/papers/paper_11.pdf).
5. Kumah-Crystal YA, Hood KK, Ho YX, Lybarger CK, O'Connor BH, Rothman RL, et al. Technology use for diabetes problem solving in adolescents with type 1 diabetes: relationship to glycemic control. *Diabetes Technol Ther*. 2015; 17(7): 449-54.
6. Zhou W, Chen M, Yuan J, Sun Y, Welltang - A smart phone-based diabetes management application - Improves blood glucose control in Chinese people with diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*. 2016; 116:105-10.
7. Drion I, Pameijer LR, Van Dijk PR, Groenier KH, Kleefstra N, Bilo HJ. The effects of a mobile phone application on quality of life in patients with type 1 diabetes mellitus a randomized controlled trial. *J Diabetes Sci Technol*. 2015; 9(5):1086-91.
8. Ganong LH. Integrative reviews of nursing research. *Res Nurs Health*. 1987; 10(1):1-11.
9. Oxford Centre for Evidence-based Medicine: levels of evidence [Internet]. 2009 [cited 2017 Jan 20]. Available from: <http://www.cebm.net/oxford-centre-evidence-based-medicine-levels-evidence-march-2009>.
10. Froisland D, Arsand E, Skarderud, F. Improving diabetes care for young people with type 1 diabetes through visual learning on mobile phones: Mixed-methods study. *J Med Internet Res*. 2012; 14(4):e111.
11. Mulvaney SA, Anders S, Smith AK, Pittel EJ, Johnson KB. A pilot test of a tailored mobile and web-based diabetes messaging system for adolescents. *J Telemed Telecare*. 2012; 18(2):115-8.
12. Lyons EJ, Hatkevich C. Prevalence of behavior changing strategies in fitness video games: theory-based content analysis. *J Med Internet Res*. 2013; 15(5):e81.
13. Årsand E, Muzny M, Bradway M, Muzik J, Hartvigsen G. Performance of the First Combined Smartwatch and Smartphone Diabetes Diary Application Study. *J Diabetes Sci Technol*. 2015; 9(3): 556-63.
14. Baskaran V, Prescod F, Dong L. A Smartphone-based cloud computing tool for managing type 1 diabetes in Ontarians. *Can J Diabetes*. 2015; 39 (3):200-3.

15. Conway N, Campbell I, Forbes P, Cunningham S, Wake D. mHealth applications for diabetes: User preference and implications for app development. *Health Informatics J.* 2016; 22(4): 1111-20.
16. Huang JS, Terrones L, Tompane T, Dillon L, Pian M, Gottschalk M, et al. Preparing Adolescents With Chronic Disease for Transition to Adult Care: A Technology Program. *Pediatrics.* 2014; 133(6): e1639-e1646.
17. Mulvaney SA, Rothman RL, Dietrich MS, Wallston KA, Grove E, Elasy TA, et al. Using mobile phones to measure adolescent diabetes adherence. *Health Psychol.* 2012; 31(1):43-50.
18. Grossi LM, Pisa IT, Marin HF. Oncoaudit: desenvolvimento e avaliação de aplicativo para enfermeiros auditores. *Acta Paul Enferm.* 2014; 27(2):179-85.
19. Pagoto S, Schneider K, Jovic M, DeBiaise M, Mann D. Evidence-Based Strategies in Weight-Loss Mobile Apps. *Am J Prevent Med.* 2013; 45(5):576-82.
20. Tiefengrabner M, Domhardt M, Oostingh GJ, Schwenoha K, Stütz T, Weitgasser R, et al. Can smartphone-based logging support diabetologists in solving glycemic control problems? Clifton: IOS Press Book; 2014 v.198. p. 188-95. [Studies in Health Technology and Informatics].
21. Frøisland DH, Årsand E. Integrating visual dietary documentation in mobile-phone-based self-management application for adolescents with type 1 diabetes. *J Diabetes Sci Technol.* 2015; 9(3):541-8.
22. Cafazzo J, Casselman M, Hamming N, Katzman D, Palmert M. Design of an mhealth app for the self-management of adolescent type 1 diabetes: a pilot study. *J Med Internet Res.* 2012; 8;14(3):e70.
23. Vikraman B, Franklyn P, Linying D. A smartphone-based cloud computing tool for managing type 1 diabetes in Ontarians. *Can J Diabetes.* 2015; 39(3):200-3.
24. Anderson K, Burford O, Emmerton L. App Chronic Disease Checklist: Protocol to Evaluate Mobile Apps for Chronic Disease Self-Management. *JMIR Res Protoc.* 2016; 4;5(4):e204.