

Artículo de Revisión

# Aplicativos para autogestão do diabetes tipo 1 em usuários de sistema de infusão contínua de insulina

*Maria Girlane Sousa Albuquerque Brandão<sup>1</sup>, Maria Aline Moreira Ximenes<sup>2</sup>, Carla Regina de Sousa Teixeira<sup>3</sup>, Vivian Saraiva Veras<sup>4</sup>.*

<sup>1</sup> Mestre em Enfermagem. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo – SP, Brasil. ORCID: 0000-0002-9925-4750

<sup>2</sup> Mestre em Enfermagem. Departamento de Enfermagem. Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza - CE, Brasil. ORCID: 0000-0002-1674-3357

<sup>3</sup> Doutora. Docente da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo – SP, Brasil. ORCID: 0000-0002-8887-5439

<sup>4</sup> Doutora. Docente do Instituto de Ciências da Saúde. Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). Redenção – CE, Brazil. ORCID: 0000-0003-3267-3712

## Información del artículo

Recibido: 17-02-2021

Aceptado: 24-10-2022

<https://doi.org/10.15517/enferm.actual.cr.i44.45861>

## Correspondencia

*Maria Girlane Sousa Albuquerque Brandão*

Universidade de São Paulo

girlanealbuquerque@usp.br

## Resumo

**Objetivo:** Identificar e descrever as características dos aplicativos móveis para autogestão do diabetes mellitus tipo 1 em usuários de sistema de infusão contínua de insulina.

**Método:** Revisão integrativa, com buscas efetuadas no mês de junho de 2020, a partir dos artigos publicados PUBMED, CINAHL, Cochrane Library, Web of Science e Scopus. Considerou-se como critério de elegibilidade estudos que abordavam sobre aplicativos móveis para autogestão do DM1 em usuários de Sistema de Infusão Contínua de Insulina, sem restrição temporal. Foram excluídos apenas estudos indisponíveis.

**Resultados:** Após a análise de duas revisoras independentes foram incluídos na análise final 14 estudos e identificados 11 aplicativos móveis para smartphones que podem auxiliar no autogerenciamento do DM1, nomeados como iDECIDE, Sugar Sleuth, VoiceDiab, Blip, GoCARB, Nightscout, Gerenciamento Inteligente de Diabetes, Calculadora móvel de troca de Alimentos, Insulin Pump, DiaMob e Diário Interativo sobre Diabetes.

**Conclusão:** Os aplicativos móveis foram desenvolvidos para promover mudanças de comportamento e ajustes no tratamento de maneira positiva, tanto em resultados clínicos quanto na qualidade de vida e autogestão do diabetes em pessoas com DM1. Aplicativos móveis para smartphones podem auxiliar no autogerenciamento do DM1, por possibilitar auxílio na decisão de aplicação de insulina, controle glicêmico, análise na necessidade de insulina nas refeições, gestão alimentar, cálculo dos componentes alimentares nas refeições, monitoramento contínuo da glicose e cálculo automático de bolus de carboidratos e insulina.

**Palavras-chave:** Diabetes Mellitus Tipo 1; Autogestão; Aplicativos Móveis.

## Resumen

### Aplicaciones para el autocontrol de la diabetes tipo 1 en personas usuarias del sistema de infusión continua de insulina

**Objetivo:** Identificar y comprender las características de las aplicaciones móviles para el autocontrol de la diabetes mellitus tipo 1 (DM1) en personas usuarias de sistemas de infusión continua de insulina.

**Método:** Revisión integradora, con búsquedas realizadas en el mes de junio de 2020, de artículos publicados en las bases de datos PUBMED, CINAHL, Cochrane Library, Web of Science y Scopus. Los criterios de elegibilidad considerados para los estudios fueron que abordaran aplicaciones móviles para el autocuidado de DM1 en personas usuarias del sistema de infusión continua de insulina, sin restricción de tiempo. Solo se excluyeron los estudios no disponibles.

**Resultados:** Después del análisis de dos revisores independientes, se incluyeron 14 estudios en el análisis final y se identificaron 11 aplicaciones móviles para teléfonos inteligentes que pueden ayudar en la autogestión de DM1, denominadas iDECIDE, Sugar Sleuth, VoiceDiab, Blip, GoCARB, Nightscout, Intelligent Manejo de la diabetes, Calculadora móvil de intercambio de alimentos, Bomba de insulina, DiaMob y Diario interactivo sobre diabetes.

**Conclusión:** En los estudios analizados, se desarrollaron aplicaciones móviles para promover cambios de comportamiento y ajustes de tratamiento de forma positiva, tanto en los resultados clínicos como en la calidad de vida y el autocontrol de la diabetes en personas con DM1. Las aplicaciones móviles para teléfonos inteligentes pueden ayudar en el autocontrol de DM1, al permitir la asistencia en la decisión de aplicar insulina, control glucémico, análisis de la necesidad de insulina en las comidas, manejo de alimentos, cálculo de los componentes de los alimentos en las comidas, monitoreo continuo de glucosa y cálculo automático del bolo de carbohidratos e insulina.

**Palabras clave:** Diabetes Mellitus Tipo 1; Automanejo; Aplicaciones Móviles.

## Abstract

### **Applications for self-management of type 1 diabetes in users of continuous insulin infusion system**

**Objective:** To identify and understand the characteristics of mobile applications for self-management of type 1 mellitus diabetes in users of continuous insulin infusion systems.

**Method:** integrative review with searches carried out in the month of June 2020, based on the articles published in PUBMED, CINAHL, Cochrane Library, Web of Science and Scopus. The eligibility criteria were based to consider those studies that addressed mobile applications for self-management of DM1 in users of Continuous Infusion System of Insulin without time restriction. Only unavailable studies were excluded.

**Results:** After the analysis of two independent reviewers, 14 studies were included in the final analysis, and 11 mobile applications for smartphones that can assist in self-management of DM1 were identified; these were named as iDECIDE, Sugar Sleuth, VoiceDiab, Blip, GoCARB, Nightscout, Intelligent Diabetes Management, Calculator Food exchange mobile, Insulin Pump, DiaMob and Interactive Diary on Diabetes.

**Conclusion:** Mobile applications were developed to promote behavioral changes and treatment adjustments in a positive way, both in clinical results and in the quality of life and self-management of diabetes in people with DM1. Mobile apps for smartphones can assist in self-management of DM1 by enabling assistance in the decision to apply insulin, glycemic control, analysis of the need for insulin in meals, food management, calculation of food components in meals, continuous glucose monitoring and automatic calculation of bolus of carbohydrates and insulin.

**Keywords:** Diabetes Mellitus, Type 1; Self-Management; Mobile Applications.

---

## INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) afeta milhões de pessoas em todo o mundo e até 2030, poderá ser a sétima causa mais importante de morte.<sup>1</sup> Para evitar complicações graves, como doenças cardíacas e renais, derrame cerebral e perda de visão, a doença requer tratamento cuidadoso, que inclui contagem de carboidratos, consumo de alimentos saudáveis, prática de exercícios

regularmente, manter peso adequado e insulinoaterapia.<sup>1</sup>

A insulinoaterapia pode ser realizada por meio de esquema intensivo de múltiplas injeções diárias ou Sistema de Infusão Contínua de Insulina (SICI). O SICI é uma forma em evolução da administração de insulina, que têm demonstrado eficácia no controle glicêmico e flexibilidade das atividades de vida diária dos usuários.<sup>2</sup>

O tratamento contínuo com insulina, autogerenciamento da glicose no sangue e hábitos saudáveis foi reconhecido como pilares do tratamento do DM1.<sup>3</sup> Contudo, estas tarefas podem ser desafiadoras, diante da falta de treinamento, dificuldades em sustentar modificações no estilo de vida e acesso limitado aos cuidados de saúde especializados.<sup>4</sup>

Assim, estratégias inovadoras são necessárias para melhorar a autogestão de tarefas e controle glicêmico de pessoas com DM1 em uso de SICI.<sup>5</sup> Nesse contexto, destacam-se os avanços na tecnologia digital e, especialmente, na tecnologia por smartphones, que possui diversas estratégias inovadoras, que podem contribuir com a melhoria das habilidades de autogerenciamento de pessoas com doenças crônicas e, em especial, o diabetes.<sup>4</sup>

As tecnologias por smartphones, como aplicativos móveis, emergem como recurso terapêutico de baixo custo para promoção da autogestão do DM1, capaz de promover a autonomia em relação ao processo saúde-doença e ser uma aliada no processo de autocuidado e melhoria na adesão ao tratamento e qualidade de vida, que facilmente podem ser adquiridos via download.<sup>6</sup>

O uso de aplicativos móveis no autogerenciamento do diabetes pode reduzir a hemoglobina glicada (HBA1C) em pessoas com DM1 e contribuir com a mudança de estilo de vida e autogestão do diabetes.<sup>7,8</sup> Estudos clínicos<sup>9,10</sup> identificaram que aplicativos móveis utilizados por usuários de SICI contribuíram para melhor controle glicêmico e autogerenciamento do DM1.

A identificação de aplicativos móveis com recursos educativos para pessoas em uso de SICI pode contribuir com ajustes positivos no tratamento do DM1, tanto nos resultados clínicos como na qualidade de vida, em consideração ao fato de que o DM1 é uma doença crônica complexa e o gerenciamento

glicêmico por si só pode não ser suficiente para melhorar os resultados de saúde.<sup>4</sup>

Não houve evidência na literatura de revisão integrativa publicada que compilasse os aplicativos móveis disponíveis para autogestão do DM1 especificamente em usuários de SICI, junto com suas características e limitações. Embora existam relatos favoráveis à sua aplicação, novas investigações devem ser realizadas, a fim de obter novos resultados sobre a utilização de aplicativos móveis em saúde.

O estudo justifica-se pelo crescimento do uso de aplicativos móveis na área da saúde pela população, inclusive nas pessoas com DM1. Acredita-se que estes recursos podem contribuir significativamente para a autogestão da doença. Assim, identificar os aplicativos móveis vigentes na literatura poderá nortear/instigar profissionais e pacientes a testar suas funcionalidades e recursos, incrementando o autocuidado e qualidade de vida.

Tendo em vista o exposto, o artigo torna-se relevante por buscar a identificação de aplicativos móveis que possam servir de base educativa para uso de profissionais de saúde, como enfermeiros, como adjuvantes da educação em saúde de seus clientes, com intuito de melhorar a autogestão do diabetes e impactar a qualidade de vida das pessoas com DM1 em uso de SICI.

Este estudo teve o objetivo de identificar e descrever as características dos aplicativos móveis para autogestão do diabetes mellitus tipo 1 em usuários de sistema de infusão contínua de insulina.

## MÉTODO

Trata-se de Revisão Integrativa (RI) sobre a utilização de aplicativos móveis para autogestão do DM1 em usuários de SICI. A revisão integrativa é um tipo de estudo que se utiliza de busca em bases de dados. Quando conduzida com auxílio de passo a passo e rigor

metodológico, pode fornecer uma visão abrangente sobre o estado da arte acerca de uma temática ou teoria, oferecendo subsídios para a tomada de decisões baseadas em evidências científicas.<sup>11</sup>

O desenho da RI seguiu seis etapas distintas: 1) elaboração do problema de pesquisa; 2) seleção da amostra a partir dos critérios de inclusão e exclusão adequados à temática; 3) definição e coleta de informações; 4) análise das produções científicas relacionadas ao tema pesquisado; 5) apreciação e interpretação dos resultados contribuintes e 6) apresentação e publicação dos dados.<sup>12</sup>

A revisão foi baseada na seguinte questão de pesquisa: “Quais as características do aplicativos móveis disponíveis na literatura para autogestão do DM1 em usuários de SICI?”. Entende-se como autogestão, a capacidade do indivíduo em desenvolver ações de autocuidado que contribuem com o melhor controle glicêmico, e conseqüentemente, melhor qualidade de vida.<sup>9</sup>

Considerou-se como critério de inclusão artigos científicos originais, que abordassem sobre aplicativos móveis para autogestão do DM1 em usuários de SICI, sem restrição temporal, nos idiomas português, inglês e espanhol. Excluíram-se os estudos indisponíveis.

A busca das publicações foi realizada no mês de junho de 2020, a partir dos artigos publicados na National Library of Medicine (PUBMED), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Cochrane Library, Web of Science e Scopus, disponibilizadas diretamente em seus sites ou pelo Portal Capes.

Os descritores controlados foram delimitados no Medical Subject Headings (MeSH) e Descritores em Saúde (DeCS) e os descritores não controlados (palavras-chave) que foram estabelecidos pelos pesquisadores mediante a leituras prévias sobre o tema investigado. Os estudos foram identificados por meio da estratégia de busca (desenvolvida com auxílio

de bibliotecário) em cada base eletrônica de dados, conforme o quadro 1.

### Quadro 1

#### *Bases de dados e estratégias de busca utilizadas para composição da revisão integrativa*

Base de dados	Estratégia de busca
PubMed	1. (“Mobile Applications” [Mesh] OR “Mobile Applications” [All fields] smartphone OR cellphone OR tablets) AND (“Infusion Pumps”) AND (Insulin OR “Diabetes Mellitus”) AND (Self-Management) 2. (“(Infusion OR Pumps) AND (“Mobile Applications” OR smartphone OR cell phone OR mobile OR tablet) AND (Insulin OR Diabetes) AND (Education in diabetes)”)
CINAHL	
Cochrane	
Web of Science	
Scopus	

Após a exclusão dos estudos duplicados pelo gerenciador de referências *Mendeley*, o processo de seleção dos estudos foi realizado por duas revisoras de forma independente. As divergências durante o processo de seleção foram mediadas por terceiro avaliador. A seleção ocorreu em duas etapas. Inicialmente, os estudos potencialmente elegíveis foram pré-selecionados com avaliação dos títulos e resumos. Na segunda etapa, foi realizada avaliação do texto na íntegra para confirmação da elegibilidade.

Para extração e análise dos dados, foram definidas previamente, as informações de interesse dos estudos selecionados, as quais foram obtidas mediante uso de formulário específico de autoria própria. Coletaram-se dados sobre título, autores, ano, objetivo, tipo de estudo, amostra, local, nível de evidência, nome do aplicativo, tempo de uso, ser exclusivo para usuários de SICI, função e limitações dos aplicativos.

Destaca-se que todos os dados obtidos foram sumarizados por duas pesquisadoras, as quais avaliaram de forma independente os artigos, e posteriormente, as informações foram confrontadas, até haver consenso.

O nível de evidência das pesquisas foi definido conforme classificação: nível I – metanálise de estudos controlados e randomizados; nível II – estudo experimental; nível III – estudo quase experimental; nível IV – estudo descritivo/não experimental ou com abordagem qualitativa; nível V – relato de caso ou experiência; nível VI – consenso e opinião de especialistas.<sup>13</sup>

Os estudos incluídos na pesquisa tiveram os nomes dos seus autores referenciados sempre após a citação de suas contribuições.

## RESULTADOS

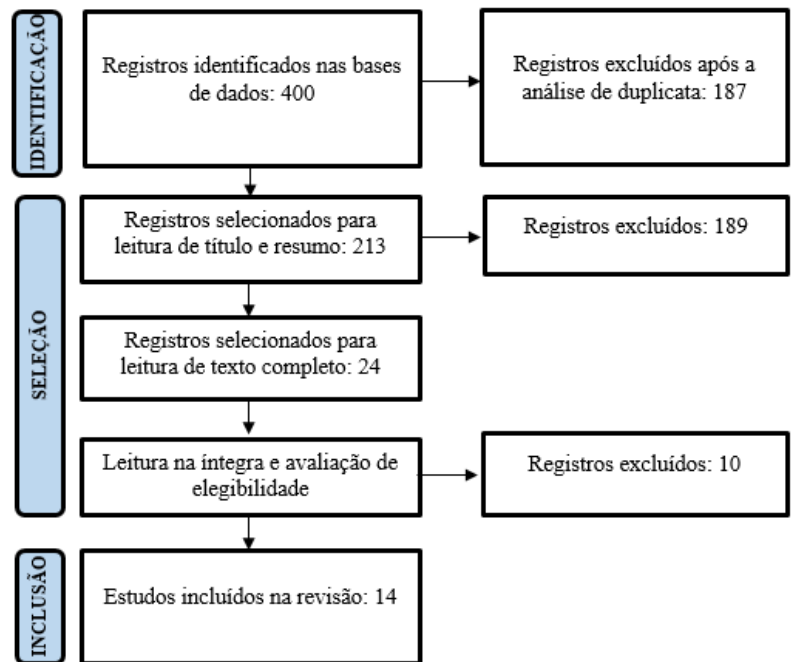
A partir da busca nas bases de dados, foram evidenciadas 400 publicações, sendo PubMed (n=73), Scopus (n=150), Web of Science (n=70), Cochrane (n=74) e CINAHL (n=33). Os estudos repetidos nas bases de dados foram excluídos (n=187).

Em seguida, foi realizada a pré-seleção dos artigos com análise da temática e tipo de estudo por meio da leitura do título e resumo. Foram excluídos nesta etapa, estudos sem relação direta com a temática, ou seja, traziam estudos com aplicativos móveis, mas sem relação com o DM1 (n=149), estudos de revisão (n=38), editorial (n=1) e texto completo indisponível

(n=1). Na etapa seguinte, foi considerada a elegibilidade dos artigos por meio da leitura na íntegra (n=24) e eliminadas as produções que não responderam à questão norteadora do estudo (n=10). Assim, foram incluídas 14 produções científicas na amostra final conforme o fluxograma.

### Fluxograma 1

*Fluxograma do processo de seleção dos estudos adaptado do Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA) 2020.*



Incluíram-se na análise final 14 estudos, com amostra total de 1.090 pessoas com DM1 e 30 cuidadores infantis. Os estudos tiveram como objetivo identificar a influência de aplicativos móveis na autogestão do DM1. Os participantes que utilizaram aplicativos móveis para autogestão do diabetes foram crianças, adolescentes e adultos. A maioria dos estudos dos estudos classificou-se como observacional, nível IV de evidência (n=9). Houve predomínio de pessoas em uso de SICI, conforme quadro 2.

**Quadro 2***Caracterização dos estudos sobre aplicativos móveis*

<b>Nº</b>	<b>Autores/ Ano/Local</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Tipo de Estudo/NE</b>	<b>Amostra/ Uso de SICI</b>
A1	Karway et al., 2020 <sup>14</sup> EUA	Avaliar comportamentos de autogestão do DM1 relacionados ao exercício e uso de álcool; e comparar autogestão da doença	Observacional IV	35 adultos com DM1 em uso de SICI
A2	Toschi et al., 2018 <sup>15</sup> EUA	Avaliar viabilidade de aplicativo móvel de gerenciamento de autocuidado para ajudar clínicos e pessoas com DM tipo 1	Observacional IV	30 adultos com DM1 em uso de injeções diárias ou SICI
A3	Ladyzynski et al., 2018 <sup>16</sup> Polônia	Avaliar a precisão da contagem automática de macronutrientes e calorias	Experimental II	30 adultos com DM1 em uso de SICI
A4	Foltynski et al., 2018 <sup>10</sup> Polônia	Testar se o sistema que suporta a determinação de bolus com base em a descrição vocal de uma refeição	Experimental II	44 adultos com DM1 em uso de SICI
A5	Wong et al., 2017 <sup>17</sup> EUA	Testar usabilidade de aplicativo por adultos e cuidadores de crianças com diabetes tipo 1	Observacional IV	35 crianças e adolescentes com DM1 em uso de SICI e 30 cuidadores
A6	Pankowska et al., 2017 <sup>9</sup> Polônia	Determinar o impacto do sistema especialista e apoiar decisão do paciente na programação do bolo alimentar	Experimental II	12 adultos com DM1 em uso de SICI



<b>Nº</b>	<b>Autores/ Ano/Local</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Tipo de Estudo/NE</b>	<b>Amostra/ Uso de SICI</b>
A7	Bally et al., 2017 <sup>18</sup> Suíça	Avaliar os efeitos do GoCARB no controle pós-prandial e geral da glicose em pessoas com DM1	Experimental II	40 adultos com DM1 em uso de SICI
A8	Lee et al., 2017 <sup>19</sup> EUA	Comparar características demográficas e presença de doenças em usuários versus não usuários do Nightscout	Observacional IV	724 crianças, adolescentes e adultos com DM1, 85,4% em uso de SICI
A9	Ryan et al., 2016 <sup>20</sup> Canadá	Determinar a aceitabilidade e a aceitação do site Gerenciamento Inteligente de Diabetes por pessoas com DM1	Observacional IV	18 Adultos com DM1; 44% em uso de SICI
A10	Szypowski et al., 2016 <sup>21</sup> Polônia	Comparar a precisão da estimativa com troca de alimentos contando com calculadora móvel de troca de alimentos	Observacional IV	25 crianças em uso de SICI
A11	Neinstein et al., 2016 <sup>22</sup> EUA	Desenvolver aplicativo com dados de diferentes dispositivos e facilitar conversas entre pacientes e prestadores de serviços de DM1	Metodológico IV	Não se aplica
A12	Esvant et al., 2016 <sup>23</sup> França	Avaliar a aceitação e a confiabilidade do aplicativo Insulin Pump Real-Time Advisor	Observacional IV	Seis adultos com DM1 em uso de SICI



Nº	Autores/ Ano/Local	Objetivo	Tipo de Estudo/NE	Amostra/ Uso de SICI
A13	Froisland; Arsand, 2015 <sup>24</sup> Noruega	Desenvolver e avaliar uma ferramenta baseada em telefone celular para capturar e visualizar a ingestão de alimentos	Observacional IV	12 adolescentes com DM1 em uso de SICI
A14	Rossi et al., 2009 <sup>25</sup> Itália	Investigar a viabilidade e aceitabilidade de Diário Interativo de Diabetes instalado em telefones celulares e sua eficácia na melhoria do controle metabólico	Observacional IV	91 adultos com DM1, 43% em uso de SICI

Fonte: Achados da revisão integrativa, 2022

Segundo o quadro 3, identificaram-se 11 aplicativos móveis para smartphones. O tempo de uso dos aplicativos variou de uma semana e três dias até três meses e duas semanas. Dos 11 aplicativos, oito estavam destinados exclusivamente para usuários de SICI.

Após a leitura e análise dos estudos, foram extraídas as principais funcionalidades e limitações dos aplicativos, conforme o quadro 4. Os aplicativos móveis tiveram objetivo de incitar mudanças de comportamento e ajustes no tratamento de maneira positiva, tanto em resultados clínicos quanto na qualidade de vida e autogestão do diabetes em pessoas com DM1.

Tais aplicativos apresentaram variadas funções, como auxiliar usuários de SICI na decisão de aplicar insulina, capturar e analisar dados de glicose, calcular doses de insulina na refeição, auxiliar gestão alimentar, calcular a quantidade de carboidratos, gorduras, proteínas e calorias nas refeições, monitoramento

contínuo da glicose e calcular automaticamente bolus de carboidratos e insulina.

## DISCUSSÃO

A tele saúde fornece ferramentas que podem ser úteis na escolha do plano de tratamento certo, apoio em ações para mudar o estilo de vida dos pacientes, fortalece a motivação em relação às atividades relacionadas à saúde, facilita a capacidade do paciente de autogestão e controle de sua condição e alcance de objetivos terapêuticos.<sup>16</sup>

Dessa forma, inovações tecnológicas criam muitas possibilidades de apoio ao tratamento de pessoas com diabetes. Nesta revisão foi possível evidenciar que aplicativos móveis para autogestão vinculados a smartphones podem hospedar diferentes funções, que versam sobre a comunicação profissional-usuário, processamento de informações, recursos de autogestão e conectividade com outros dispositivos, com potencial de aprimorar

**Quadro 3**

*Caracterização dos aplicativos móveis segundo nome, tempo de uso e exclusividade para usuários de SICI*

Artigo	Nome do Aplicativo	Tempo de uso	Exclusivo para usuários de SICI
A1	iDECIDE	1 mês	Sim
A2	Sugar Sleuth	3 meses e 1 semana	Não
A3	VoiceDiab	Indisponível	Sim
A4	VoiceDiab	2 semanas e 3 dias	Sim
A5	Blip	3 meses	Sim
A6	VoiceDiab	3 meses e 2 semanas	Sim
A7	GoCARB	2 semanas	Não
A8	Nightscout	Não reporta	Sim
A9	Gerenciamento Inteligente de Diabetes	1 mês	Não
A10	Calculadora móvel de troca de Alimentos	1 semana e 3 dias	Não
A11	Blip	Não se aplica	Sim
A12	Insulin Pump Real-Time Advisor	2 semanas	Sim
A13	DiaMob	3 meses	Não
A14	Diário Interativo sobre Diabetes	3 meses	Não

Fonte: Achados da revisão integrativa, 2022

habilidades de autogerenciamento do diabetes em pessoas com DM1 usuárias de SICI.

Dentre as funcionalidades encontradas nos 11 aplicativos móveis identificados, o monitoramento de níveis glicêmicos, monitoramento alimentar e cálculo de insulina estiveram mais presentes, o que auxiliou o processo diário de tomada de decisões

O monitoramento contínuo dos níveis de glicose no sangue pode evitar eventos hipoglicêmicos e ajuda identificar variabilidade da glicose, e assim, melhorar habilidades de autogestão em pessoas com DM1.<sup>26</sup>

O uso de aplicativos com lembretes e alarmes que instigam o controle glicêmico podem melhorar níveis de hemoglobina glicada e qualidade de vida de usuários de SICI.<sup>18</sup> Além disso, é uma ferramenta de autogerenciamento que pode auxiliar usuários de SICI nas decisões de segurança e ajuste da insulina.<sup>23</sup> Esse dado

reflete a influência positiva da utilização de tecnologias móveis na autogestão do diabetes.

Para muitos usuários de SICI, o alcance do controle glicêmico pode está intrínseco ao controle da ingestão alimentar. Dessa forma, alguns aplicativos tiveram a solicitude de inserir em suas funcionalidades, a possibilidade de rastrear refeições e calcular valores de constituintes alimentares, como carboidratos, proteínas e gorduras.<sup>20,24</sup>

Estudo consultado reporta que tirar foto das refeições para planejamento de consumo em aplicativo pode melhorar significativamente o controle glicêmico, hemoglobina glicada e autogestão do diabetes.<sup>24</sup> Esse dado realça que o controle glicêmico pode ser facilitado pelo rastreamento dos níveis de glicose e prudência na ingestão de alimentos.

Revisões sistemáticas que examinaram a eficácia de intervenções com aplicativos móveis

**Quadro 4**

*Caracterização dos aplicativos móveis segundo principais funções e limitações*

<b>Aplicativo</b>	<b>Principais funções</b>	<b>Limitações*</b>
<b>iDECIDE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auxilia o usuário de SICI na decisão de aplicar insulina antes de iniciar alguma atividade física, com base no nível atual de glicose no sangue;</li> <li>- Possui alarme se optar por consumir mais de duas bebidas alcoólicas, a fim de lembrá-lo de monitorar níveis de glicose no sangue e evitar eventos hipoglicêmicos.</li> </ul>	-Ausência de associação da autogestão com fatores intrínsecos do paciente, como idade, nível de atividade física diária e experiência ou confiança no uso do aplicativo.
<b>Sugar Sleuth</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Captura dados de glicose carregados pelo paciente e analisa-os nas últimas oito horas;</li> <li>- Gera prompt com informações do usuário, e detecta episódio de baixa ou alta elevação de níveis de glicose.</li> </ul>	-Não há suporte à mudança de comportamento ao paciente.
<b>VoiceDiab</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcula doses de insulina na refeição, com base na descrição por voz do conteúdo da refeição;</li> <li>-</li> </ul>	-Necessidade de correções nas descrições dos segmentos alimentares, falta de produtos que eles queriam comer no banco de dados e falta de inserção manual de dados.
<b>Blip</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Combina dados individuais do paciente de vários dispositivos em único monitor integrado, que permite a visualização e interpretação dos dados;</li> <li>- Possui notas adesivas que indicam comentários inseridos por meio de aplicativo móvel voltado para o usuário sobre comida, exercícios ou outros eventos relevantes da vida.</li> </ul>	-Ausência de ferramentas para entender e interpretar os padrões de glicose e processo de carregamento mais fácil.
<b>GoCARB</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auxilia a gestão alimentar dos usuários por meio de estimativas de conteúdo de contagem precisa de carboidratos a partir de fotos tiradas de refeições prontas.</li> </ul>	-Não reporta
<b>Nightscout</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite acessar dados de glicose do sensor em tempo real;</li> <li>- Apresenta instruções sobre como configurar o sistema de monitoramento de glicose e fórum para compartilhar informações e solucionar problemas do sistema.</li> </ul>	-Avaliação ocorreu por autorrelato. Assim, os participantes podem ter superestimado melhorias ao usar o Nightscout.

Aplicativo	Principais funções	Limitações*
<b>Gerenciamento Inteligente de Diabetes (GID)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rastreia a glicose e fornece registro detalhado em formato de diário;</li> <li>- Assistente da calculadora em bolus e auxílio ao usuário para realizar ajustes na dose de insulina de maneira conveniente e fácil.</li> </ul>	-Não reporta
<b>Calculadora móvel de troca de Alimentos (CMTA)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcula a quantidade de carboidratos, gorduras e proteínas, além de calorias nas refeições.</li> </ul>	-Não reporta
<b>Insulin Pump Real-Time Advisor (IPRA®)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Converte a tecnologia de monitoramento contínuo da glicose em tempo real em ferramenta de autogerenciamento eficiente para pacientes diabéticos em uso de SICI, com o objetivo de ajudá-los nas decisões de segurança e ajuste da insulina</li> </ul>	- Ausência de avaliação do impacto nos parâmetros metabólicos e comportamentais dos pacientes
<b>DiaMob</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funciona como diário para usuários com DM1 e utiliza câmera do smartphone para capturar dieta real, o que possibilita avaliar carboidratos e dosagens de insulina.</li> </ul>	- Ausência de registro de atividades realizadas em tempo real e parâmetros vitais
<b>Diário Interativo sobre Diabetes (DID)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcula automaticamente os bolus de carboidratos e insulina.</li> </ul>	-Não reporta
<b>iDECIDE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auxilia o usuário de SICI na decisão de aplicar insulina antes de iniciar alguma atividade física, com base no nível atual de glicose no sangue;</li> <li>- Possui alarme se optar por consumir mais de duas bebidas alcoólicas, a fim de lembrá-lo de monitorar níveis de glicose no sangue e evitar eventos hipoglicêmicos.</li> </ul>	-Ausência de associação da autogestão com fatores intrínsecos do paciente, como idade, nível de atividade física diária e experiência ou confiança no uso do aplicativo.
<b>Sugar Sleuth</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Captura dados de glicose carregados pelo paciente e analisa-os nas últimas oito horas;</li> <li>- Gera prompt com informações do usuário, e detecta episódio de baixa ou alta elevação de níveis de glicose.</li> </ul>	-Não há suporte à mudança de comportamento ao paciente.
<b>VoiceDiab</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcula doses de insulina na refeição, com base na descrição por voz do conteúdo da refeição;</li> <li>-</li> </ul>	-Necessidade de correções nas descrições dos segmentos alimentares, falta de produtos que eles queriam comer no banco de dados e falta de inserção manual de dados.

Fonte: Achados da revisão integrativa, 2022. \*Conforme os artigos

que visam promover estilos de vida saudáveis (atividade física, condicionamento físico, modificação de hábitos alimentares e qualidade de vida) em pacientes com diabetes sugerem melhora de vários fatores do estilo de vida e ajuda no fortalecimento da percepção de autocuidado e controle geral da glicose.<sup>27,28</sup>

Alguns aplicativos de gerenciamento alimentar possuem opção de cálculo automático da dose de insulina.<sup>20,25</sup> Ainda é desafio para muitas pessoas com DM1 estimar a dose apropriada de insulina. A dificuldade de calcular doses adequadas de insulina pode ser o motivo pelo qual muitas pessoas não atingem seus objetivos terapêuticos, expresso por um nível elevado de hemoglobina glicada.<sup>16</sup>

Entretanto, estudiosos da temática sugerem cautela no uso de aplicativos com funcionalidade de calculadora em bolus, com atenção direta aos problemas de segurança.<sup>29</sup> Para garantir a eficácia nas funcionalidades de aplicativos móveis de gerenciamento de estilo de vida, estes devem ser testados em população clínica grande e tempo suficiente para determinar validade externa de autogestão do diabetes.

Nos estudos analisados, o tempo máximo de uso dos aplicativos foi de três meses e duas semanas. Pesquisas com escopo similar tiveram período de uso de um ano e mostraram melhores resultados.<sup>27,28</sup> Estudos consultados recomendam que pesquisas com aplicativos para smartphones tenham períodos de acompanhamento mais longos para verificar se os efeitos identificados são sustentáveis.<sup>30,31</sup>

Vale ressaltar que não houve identificação de aplicativos móveis com instruções de uso e manuseio de bombas de insulina. Ainda não há diretrizes sobre bomba de insulina publicada nacional ou internacional, e poucas recomendações de orientação que detalham a educação e treinamentos necessários para iniciar a terapia com bomba de insulina.<sup>32</sup> A falta de conhecimento básico e aconselhamento ineficaz sobre bombas de insulinas podem contribuir

para uso inadequado. Esse dado remete a relevância da construção e validação de novos aplicativos para smartphones que incluam nas suas funcionalidades orientações que influenciem o manejo correto de SICI.

Os achados desta revisão poderão contribuir para prática clínica, ao instigar profissionais e pacientes a conhecerem os aplicativos móveis disponíveis e utilizarem suas funcionalidades na autogestão do DM1.

A enfermagem é uma profissão que reconhecidamente utiliza a educação em saúde como tecnologia leve nas suas práticas de cuidados, as quais poderão ser associadas com os aplicativos aqui identificados, com intuito de promover o autocuidado e autogestão do DM1, atingindo pessoas de diversos cenários geográficos, consistindo em um avanço para o estado da arte.

Destaca-se como limitação a restrição de idioma, o que pode suprimidos estudos relevantes acerca de aplicativos móveis para autogestão do DM1. Para os pesquisadores recomenda-se que novos estudos sejam conduzidos e que possam avaliar a longo prazo os efeitos e benefícios dos aplicativos móveis, como forma de contribuir com a confirmação do impacto positivo dos aplicativos móveis e que incluam novas funcionalidades, como as orientações sobre uso e manejo de SICI.

## CONCLUSÃO

Houve a identificação de 11 aplicativos móveis para smartphones que podem auxiliar na autogestão do diabetes e representam uma ferramenta importante para auxiliar as pessoas a viverem melhor.

Observou-se que os aplicativos móveis possuem diversas funcionalidades e recursos que subsidiam o controle glicêmico, decisão de aplicação de insulina, análise de dados de glicose, cálculo de doses de insulina nas refeições, auxílio na gestão alimentar, cálculo da

quantidade de carboidratos, gorduras, proteínas e calorias nas refeições.

## DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## REFERÊNCIAS

1. Akil AA, Yassin E, Al-Maraghi A, Aliyev E, Al-Malki K, Fakhro KA. Diagnosis and treatment of type 1 diabetes at the dawn of the personalized medicine era. *J Transl Med.* 2021;19(1):1-19. <http://dx.doi.org/10.1186/s12967-021-02778-6>
2. Sora ND, Shashpal F, Bond EA, Jenkins AJ. Insulin Pumps: Review of Technological Advancement in Diabetes Management. *Am J Med Sci.* 2019; 358(5):326-331. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjms.2019.08.008>
3. Galderisi A, Sherr JL. A Technological Revolution: The Integration of New Treatments to Manage Type 1 Diabetes. *Pediatr Ann.* 2019;48(8):311-318. <http://dx.doi.org/10.3928/19382359-20190725-03>
4. Doupis J, Festas G, Tsilivigos C, Efthymiou V, Kokkinos A. Smartphone-Based Technology in Diabetes Management. *Diabetes Ther.* 2020; 11(3): 607-619. <http://dx.doi.org/10.1007/s13300-020-00768-3>
5. McGill DE, Laffel LM, Volkening LK, Butler DA, Levy WL, Wasserman RM, et al. Text Message Intervention for Teens with Type 1 Diabetes Preserves HbA1c: Results of a Randomized Controlled Trial. *Diabetes Technol Ther.* 2020; 22(5):374-382. <http://dx.doi.org/10.1089/dia.2019.0350>
6. Kirwan M, Vandelanotte C, Fenning A, Duncan MJ. Diabetes self-management smartphone application for adults with type 1 diabetes: randomized controlled trial. *J Med Internet Res.* 2013;15(11):e235. <http://dx.doi.org/10.2196/jmir.2588>.
7. Hou C, Carter B, Hewitt J, Francisa T, Mayor S. Do Mobile Phone Applications Improve Glycemic Control (HbA1c) in the Self-management of Diabetes? A Systematic Review, Meta-analysis, and GRADE of 14 Randomized Trials. *Diabetes Care.* 2016;39(11):2089-2095. <http://dx.doi.org/10.2337/dc16-0346>.
8. Bonoto BC, de Araújo VE, Godói IP, de Lemos LL, Godman B, Bennie M, et al. Efficacy of Mobile Apps to Support the Care of Patients With Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2017;5(3):1-16. <http://dx.doi.org/10.2196/mhealth.6309>
9. Pankowska E, Ladyzynski P, Foltynski P, Mazurczak K. A Randomized Controlled Study of an Insulin Dosing Application That Uses Recognition and Meal Bolus Estimations. *J Diabetes Sci Technol.* 2017;11(1):43-49. <http://dx.doi.org/10.1177/1932296816683409>

10. Foltynski P, Ladyzynski P, Pankowska E, Mazurczak K. Efficacy of automatic bolus calculator with automatic speech recognition in patients with type 1 diabetes: A randomized cross-over trial. *J Diabetes*. 2018;10(7):600-608. <http://dx.doi.org/10.1111/1753-0407.12641>
11. Paul J, Criado AR. The art of writing literature review: what do we know and what do we need to know?. *Inter Business Review*, 2020; 29 (4): 101717. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101717>.
12. Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enferm*, Florianópolis, 2008; 17(4): 758-64. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>
13. Melnyk BM, Fineout-Overholt E. Making the case for evidence-based practice. In: Melnyk BM, Fineout-Overholt E. *Evidence-based practice in nursing & healthcare. A guide to best practice*. Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins; p.3-24, 2005.
14. Karway G, Grando MA, Grimm K, Groat D, Cook C, Thompson B. Self-Management Behaviors of Patients with Type 1 Diabetes: Comparing Two Sources of Patient-Generated Data. *Appl Clin Inform*. 2020; 11(1):70-78. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0039-1701002>
15. Toschi E, Fisher L, Wolpert H, Love M, Dunn T, Hayter G. Evaluating a Glucose-Sensor-Based Tool to Help Clinicians and Adults With Type 1 Diabetes Improve Self-Management Skills. *J Diabetes Sci Technol*. 2018; 12(6):1143-1151. <http://dx.doi.org/10.1177/1932296818791534>
16. Ladyzynski P, Krzymien J, Foltynski P, Rachuta M, Bonalska B. Accuracy of Automatic Carbohydrate, Protein, Fat and Calorie Counting Based on Voice Descriptions of Meals in People with Type 1 Diabetes. *Nutrients*. 2018;10(4):518. <http://dx.doi.org/10.3390/nu10040518>
17. Wong JC, Neinstein AB, Look H, Arbiter B, Chokr N, Ross C, Adi S. Pilot Study of a Novel Application for Data Visualization in Type 1 Diabetes. *J Diabetes Sci Technol*. 2017;11(4):800-807. <http://dx.doi.org/10.1177/1932296817691305>
18. Bally L, Dehais J, Nakas CT, Anthimopoulos M, Laimer M, Rhyner D, et al. Carbohydrate Estimation Supported by the GoCARB System in Individuals With Type 1 Diabetes: A Randomized Prospective Pilot Study. *Diabetes Care*. 2017; 40(2):6-7. <http://dx.doi.org/10.2337/dc16-2173>
19. Lee JM, Newman MW, Gebremariam A, Choi P, Lewis D, Nordgren W, et al. Real-World Use and Self-Reported Health Outcomes of a Patient-Designed Do-it-Yourself Mobile Technology System for Diabetes: Lessons for Mobile Health. *Diabetes Technol Ther*. 2017;19(4):209-219. <http://dx.doi.org/10.1089/dia.2016.0312>
20. Ryan EA, Holland J, Stroulia E, Bazelli B, Babwik SA, Li H, et al. Improved A1C Levels in Type 1 Diabetes with Smartphone App Use. *Can J Diabetes*. 2017 Feb; 41(1):33-40. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cjcd.2016.06.001>
21. Szypowski W, Kunecka K, Zduńczyk B, Piechowiak K, Dyczek M, Dąbrowa K, et al. Food exchange estimation by children with type 1 diabetes at summer camp. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2017; 30(1):71-76. <http://dx.doi.org/10.1515/jpem-2016-0282>.
22. Neinstein A, Wong J, Look H, Arbiter B, Quirk K, McCanne S, et al. A case study in open source innovation: developing the Tidepool Platform for interoperability in type 1 diabetes management. *J Am Med Inform Assoc*. 2016; 23(2):324-32. <http://dx.doi.org/10.1093/jamia/ocv104>



23. Esvant A, Lefebvre MA, Campillo-Gimenez B, Lannes M, Delamarre D, Guilhem I, et al. A Mobile Application Guiding Patients With Type 1 Diabetes Using Sensor-Augmented Insulin Pump Therapy. *J Diabetes Sci Technol*. 2016; 10(4):985-6.  
<http://dx.doi.org/10.1177/1932296816633486>
24. Froisland DH, Arsand 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. <http://dx.doi.org/10.1177/1932296815576956>
25. Rossi MC, Nicolucci A, Pellegrini F, Bruttomesso D, Bartolo PD, Marelli G, et al. Interactive diary for diabetes: A useful and easy-to-use new telemedicine system to support the decision-making process in type 1 diabetes. *Diabetes Technol Ther*. 2009;11(1):19-24.  
<http://dx.doi.org/10.1089/dia.2008.0020>
26. Lloyd B, Groat D, Cook CB, Kaufman D, Grando A. iDECIDE: A Mobile Application for Insulin Dosing Using an Evidence Based Equation to Account for Patient Preferences. *Stud Health Technol Inform*. 2015; 216:93-7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26262017/>
27. Veazie S, Winchell K, Gilbert J, Paynter R, Ivlev I, Eden KB, et al. Rapid Evidence Review of Mobile Applications for Self-management of Diabetes. *J Gen Intern Med*. 2018; 33(7): 1167-1176.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s11606-018-4410-1>.
28. Castensoe-Seidenfaden P, Husted G, Tellmann G, Hommel E, Olsen B, Kensing F. Designing a self-management app for young people with diabetes type 1 - methodological challenges, experiences and recommendations. *JMIR Mhealth Uhealth* 2017;5(10):e124.  
<http://dx.doi.org/10.2196/mhealth.8137>
29. Kordonouri O, Riddell MC. Use of apps for physical activity in type 1 diabetes: current status and requirements for future development. *Ther Adv Endocrinol Metab*. 2019;10 (1): 1-7.  
<http://dx.doi.org/10.1177/2042018819839298>
30. Cui M, Wu X, Mao J, Wang X, Nie M. T2DM Self-Management via Smartphone Applications: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016; 11(11):e0166718.  
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0166718>
31. AbdulAziz YH, Al-Sallami HS, Wiltshire E, Rayns J, Jinny Willis J, McClintock J, et al. Insulin pump initiation and education for children and adolescents – a qualitative study of current practice in New Zealand. *J Diabetes Metab Disord*. 2019; 18 (1): 59–64. <https://doi.org/10.1007/s40200-019-00390-6>
32. Alghadeer S, Aljuaydi K, Balkhi B, Alhossan A and Yazed Alruthia1. The attitude and basic knowledge of insulin pump therapy among healthcare providers. *Biomed Res J*. 2019; 30 (3): 446-451. <https://doi.org/10.35841/biomedicalresearch.30-19-181>

**Editora en Jefe:** Dra. Ana Laura Solano López, PhD