

Benchmarking de aplicativos móveis voltados à saúde de pessoas com *Diabetes Mellitus**

Rafael Oliveira Pitta Lopes^{1,2}

 <https://orcid.org/0000-0002-9178-8280>

Sara Rodrigues Chagas³

 <https://orcid.org/0009-0005-4386-4647>

Eduardo da Silva Gomes^{1,4}

 <https://orcid.org/0000-0001-7358-624X>

Joice Cesar de Aguiar Barbosa¹

 <https://orcid.org/0000-0003-2401-2543>

Ítalo Rodolfo Silva^{1,2}

 <https://orcid.org/0000-0002-2882-1877>

Marcos Antônio Gomes Brandão^{1,5}

 <https://orcid.org/0000-0002-8368-8343>

Destaques: **(1)** Avaliou-se sistematicamente a usabilidade de aplicativos de plataformas digitais. **(2)** A maioria dos aplicativos para pessoas com *Diabetes Mellitus* tem boa usabilidade. **(3)** O estudo oferece um panorama dos recursos disponíveis nos aplicativos. **(4)** Os aplicativos possuem potencial para auxiliar no manejo da *Diabetes Mellitus*. **(5)** Os aplicativos devem ser avaliados por critério de confiabilidade para recomendação.

Objetivo: mapear os conteúdos e os recursos dos aplicativos móveis sobre o manejo da *Diabetes Mellitus* e sua usabilidade nos principais sistemas operacionais. **Método:** pesquisa de *benchmarking*. O mapeamento dos *apps*, dos conteúdos e dos recursos nas plataformas *Play Store* e *App Store* foi realizado a partir de uma adaptação na estrutura de revisões de escopo da *Joanna Briggs Institute*. Para a análise da usabilidade, os aplicativos foram testados por duas semanas e utilizou-se o instrumento *System Usability Scale*, sendo que escores entre 50-67 pontos, é considerado limítrofe, entre 68-84, produtos com usabilidade aceitável e acima de 85, excelente aceitação pelo usuário e, para a análise, estatística descritiva. **Resultados:** os conteúdos mais prevalentes foram o manejo da glicemia capilar, alimentação, terapia medicamentosa oral e insulinoaterapia. Quanto aos recursos, obteve-se a maior frequência de diários e gráficos. Em relação à usabilidade, dois *apps* foram considerados de excelente aceitação; 34, produtos com usabilidade aceitável; 29, o recurso pode apresentar algumas falhas, mas tem padrões de usabilidade ainda aceitáveis e 6, com falhas sem condições de usabilidade. **Conclusão:** os conteúdos e os recursos de aplicativos móveis abordam os pontos fundamentais para o manejo da *Diabetes Mellitus* com recursos de fácil utilização, com usabilidade aceitável pelos usuários e tem potencial para auxiliar no manejo da *Diabetes Mellitus* no dia a dia dos pacientes.

Descritores: Diabetes Mellitus; Aplicativos Móveis; Estratégias de eSaúde; Telenfermagem; Promoção da Saúde; Inclusão Digital.

* A publicação deste artigo na Série Temática "Saúde digital: contribuições da enfermagem" se insere na atividade 2.2 do Termo de Referência 2 do Plano de Trabalho do Centro Colaborador da OPAS/OMS para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem, Brasil. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001, Brasil.

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Enfermagem Anna Nery, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Enfermagem do Centro Multidisciplinar, Macaé, RJ, Brasil.

³ São Lucas Hospital de Clínicas, Macaé, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁴ Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil.

⁵ Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasil.

Como citar este artigo

Lopes ROP, Chagas SR, Gomes ES, Barbosa JCA, Silva IR, Brandão MAG. Benchmarking mobile applications for the health of people with Diabetes Mellitus. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2024;32:e4221 [cited ____]. Available from: _____. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.7182.4221>

ano mês dia

URL

Introdução

A *Diabetes Mellitus* (DM) pode levar a complicações graves na saúde de todos os grupos etários, inclusive grupos jovens, sendo essas complicações os principais motivos da piora da qualidade de vida, da incapacidade e morte de pessoas com DM⁽¹⁻²⁾.

O manejo da saúde de pessoas com DM deve priorizar o estabelecimento de um estilo de vida saudável com hábitos e práticas que favorecem o bem-estar e o enfrentamento dos desafios do cotidiano⁽³⁾. Tal manejo requer múltiplas responsabilidades da pessoa no autogerenciamento de seu cotidiano, consciência sobre o autoconceito, desenvolvimento de autonomia, gerenciamento das relações sociais e dos papéis no ambiente de trabalho, das relações afetivas e de respostas emocionais, e de apoio; bem como outras que exigem forte acompanhamento profissional como aquelas relacionadas à segurança e à adesão ao tratamento medicamentoso, às variações da glicemia e todas as eventuais respostas biológicas ou medicamentosas⁽³⁾.

Na literatura existem indicações de que o uso das tecnologias para a DM melhora os desfechos de saúde com redução de barreiras no acesso às orientações em saúde, principalmente por intermédio dos dispositivos móveis; com livre acesso e centralização de funções em apenas um dispositivo que pode favorecer a autonomia e facilitar o gerenciamento da doença. Ademais, tais tecnologias podem contribuir positivamente na tomada de decisão sobre a monitorização e no manejo da glicemia, automatizando os processos cotidianos ou melhorando a solução de problemas relacionados à saúde⁽⁴⁻⁷⁾.

Embora existam vantagens no uso dos dispositivos móveis, também há evidências de barreiras para o uso de aplicativos (*apps*) entre as pessoas com DM. Entre essas barreiras podem estar a pouca usabilidade, a ausência de recursos de acessibilidade e os conteúdos presentes nos *apps*, constituindo-se, portanto, em entraves para os usuários⁽⁸⁾. Em adição, tanto na prática clínica profissional quanto no cotidiano dos usuários, a identificação destes *apps* não ocorre de forma sistematizada. A seleção destes recursos deve ser sustentada por uma análise eficiente do conteúdo, recursos e da usabilidade, garantindo o uso seguro destes instrumentos para o manejo da saúde. Desse modo, os estudos de avaliação de desempenho de tecnologias são utilizados para analisar e avaliar as tecnologias e, com isso, fornecer elementos para uma interpretação de benefícios e limitações da tecnologia⁽⁹⁻¹¹⁾.

Uma revisão sistemática, publicada em 2017, sobre a usabilidade e a eficácia clínica de aplicativos móveis para os adultos com *Diabetes Mellitus* Tipo 2 (DM2) mostrou que vinte publicações sobre a usabilidade, satisfação do usuário e os problemas de uso, indicaram limitada

efetividade de aplicativos móveis em promover o controle glicêmico⁽¹²⁾. Em 2019, um estudo apresentou resultados da identificação de *apps* disponíveis em espanhol nas plataformas *Play Store* (*Android*) e *App Store-iPhone Operating System* (*iOS*), indicando trinta e quatro *apps*, sendo que três não dispunham de certificação de qualidade e apenas três indicavam as referências científicas utilizadas⁽¹³⁾.

Frente ao exposto, os desafios permanecem na identificação de aplicativos móveis disponíveis para o manejo da DM, bem como na verificação de suas propriedades de usabilidade. Desse modo, este artigo tem o objetivo mapear os conteúdos e os recursos dos aplicativos móveis sobre o manejo da DM e sua usabilidade nos principais sistemas operacionais.

Método

Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo de *benchmarking*⁽¹⁰⁻¹¹⁾ de aplicativos móveis, o qual buscou, por meio de um mapeamento em plataformas de aplicativos, fazer um levantamento dos conteúdos, dos recursos e da usabilidade dos aplicativos móveis voltados à saúde de pessoas com DM.

Um estudo de *benchmarking* permite avaliar o desempenho e os resultados de um recurso ou tecnologia, realizar comparações com outros recursos, com vistas a proporcionar melhorias e ideias inovadoras. Atua como um instrumento de busca que permite o aperfeiçoamento e as idealizações modernas dos *apps* com as melhores evidências e funcionalidades⁽¹⁰⁻¹¹⁾.

A *scoping review framework*, segundo o *Joanna Briggs Institute*, foi adaptada para mapear os *apps* e sintetizar seus conteúdos e recursos. As etapas metodológicas adaptadas foram: 1) Definição e alinhamento do objetivo e da pergunta; 2) Desenvolvimento e alinhamento dos critérios de inclusão com o objetivo e a pergunta; 3) Descrição da abordagem planejada para a busca, seleção, extração dos conteúdos e recursos, e apresentação dos *apps*.; 4) Procura pelos *apps*; 5) Seleção dos *apps*; 6) Extração dos conteúdos e recursos; 7) Análise dos conteúdos, recursos e da usabilidade; 8) Apresentação dos resultados e, 9) Resumo em relação ao propósito, conclusões e implicações das conclusões.

O objetivo foi identificar os *apps* móveis voltados à saúde de pessoas com DM, seus conteúdos, recursos e usabilidade. Para tal, desenvolveu-se a pergunta: "Quais são os conteúdos, recursos e usabilidade dos *apps* voltados à saúde de pessoas com DM?". Para o alcance do objetivo, os critérios de inclusão foram: os *apps* nos idiomas português, inglês e espanhol, que compreendessem a temática de

saúde e DM e foram excluídos aqueles que: 1) exigissem pagamento para a instalação; 2) destinados aos profissionais de saúde; 3) que necessitassem liberação dos autores para seu uso (número de cadastro e senha); 4) relacionados ao acompanhamento de evento/conferência científica; 5) jogos e avaliadores de conhecimento; 6) referentes à saúde de animais; 7) estivessem indisponíveis para *download* ou uso; 8) necessitassem de sensores específicos para o seu funcionamento. A abordagem de busca foi orientada pelos termos “*diabetes mellitus*” e “saúde”.

A procura, seleção e *download* foram realizados no período de novembro a dezembro de 2021, nas lojas virtuais *Play Store* e *App Store*, dos sistemas operacionais *Android* (*Google*) e *iOS* (*Apple*), respectivamente. Dois pesquisadores realizaram de forma independente a busca e *download* dos *apps* nas lojas virtuais. O primeiro pesquisador utilizou o *Samsung Galaxy A71* compatível com *Android*; e um *iPhone 6s*, compatível com *iOS*. Já o segundo pesquisador utilizou um *Xiaomi 8 Lite*, compatível com *Android*; e um *iPhone 6s*, compatível com *iOS*. Quatro buscas foram empreendidas em cada loja virtual, empregando individualmente cada um dos termos previamente estabelecidos. Após a pesquisa, os *apps* foram selecionados via título e descrição resumida. Os *apps* que estiveram de acordo com os critérios de inclusão e exclusão foram baixados e analisados.

Para a coleta e organização das informações extraídas, cada pesquisador organizou os dados dos *apps* em uma matriz de informações no *Microsoft Excel*[®], com descrição de identificação (nome, desenvolvedor, autor(es) responsável(is), ano de lançamento, idioma, país de origem); público-alvo (paciente, familiares/cuidadores e estudantes); dados do *app* (descrição, versão atual, número de *downloads*, classificação/avaliação).

Em seguida, dois pesquisadores realizaram a análise da usabilidade de cada *app* em testes que duraram duas semanas. Este período de avaliação foi necessário para que alguns *apps* pudessem produzir um conjunto mínimo de dados capaz de gerar gráficos ao usuário. Ao final desse período, os pesquisadores dispunham de elementos suficientes para analisar a usabilidade com segurança.

Análise dos dados de usabilidade

A análise da usabilidade dos *apps* foi baseada no questionário *System Usability Scale* do Sistema Único de Saúde (SUS), o qual foi validado para uso no Brasil em 2010⁽¹⁴⁾. O SUS avalia produtos, *softwares*, aplicações, interfaces e *websites* por critérios de eficiência, efetividade e satisfação, permite a identificação das vantagens e das fragilidades por meio do uso prévio dos *apps* selecionados. O questionário contém dez itens que mostram uma visão

integral do usuário em relação ao sistema, tendo o usuário que selecionar um item de uma escala que vai de 1 (Discordo Completamente) a 5 (Concordo Completamente)⁽¹⁴⁾.

Para o cálculo da usabilidade, foi realizada a subtração de 1 da pontuação para as respostas ímpares e para as respostas pares subtraiu-se o valor de 5. Para obter-se a média final, multiplicou-se o valor encontrado por 2.5, que produziu a pontuação final (entre 0 a 100). Em relação aos escores do SUS, a pontuação entre 50-67 pontos é considerada limítrofe, ou seja, o recurso pode apresentar algumas falhas, mas possui padrões de usabilidade ainda aceitáveis. As pontuações entre 68-84 representam produtos com usabilidade aceitável. Já os *softwares* que pontuam acima de 85 possuem excelente aceitação pelo usuário⁽¹⁵⁾. Após a avaliação independente, os dois pesquisadores compararam os resultados de aplicação do SUS para cada *app*, sendo debatidas as possíveis divergências de pontuações nos dez itens do questionário. Esse debate foi mediado pela revisão concomitante do *app* pelos dois pesquisadores até a obtenção de consenso para a determinação da pontuação final de usabilidade do *app*.

Aspectos éticos

Este estudo não foi submetido à apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa por caracterizar-se como pesquisa que não envolvesse diretamente seres humanos, cujos dados são de domínio público, e não envolveu quaisquer conflitos de interesse comerciais, profissionais ou de qualquer outra modalidade. As informações coletadas nos *apps* foram utilizadas exclusivamente para fins científicos. Os *apps* analisados foram devidamente mencionados no estudo.

Resultados

Foram identificados 431 *apps* nas plataformas de aplicativos, sendo 269 na *Play Store* e 162 na *App Store*. Desses, 30 foram excluídos por estarem duplicados, restando 401 *apps*. Após a análise dos títulos e a descrição dos conteúdos, 255 *apps* foram selecionados para o *download* e avaliação minuciosa. Ao final, a amostra foi constituída por 71 *apps*. O processo de seleção dos *apps* está descrito na Figura 1.

Os *apps* analisados foram disponibilizados nas plataformas a partir do ano de 2010, com ascensão no número de desenvolvimentos a partir de 2013. Observou-se que em 2020 foi o período com maior número de lançamentos, totalizando 12 (16,9%) *apps*. Entretanto, identificou-se um declínio no desenvolvimento de *apps* após o ano de 2021.

A maioria dos *apps* tinha desenvolvedores dos Estados Unidos (21; 29,5%) e da Índia (14; 19,7%). Na sequência, identificaram-se *apps* do Brasil (6; 8,4%); França (4; 5,6%); Alemanha (3; 4,2%); Paquistão,

Espanha, Rússia, Canadá e China (2; 2,8% cada); Áustria, Grécia, Polônia, Suíça, Turquia, Reino Unido, Países Baixos, Bulgária, Dinamarca, Japão, Itália, Finlândia e Bélgica (1; 1,4%) cada um.

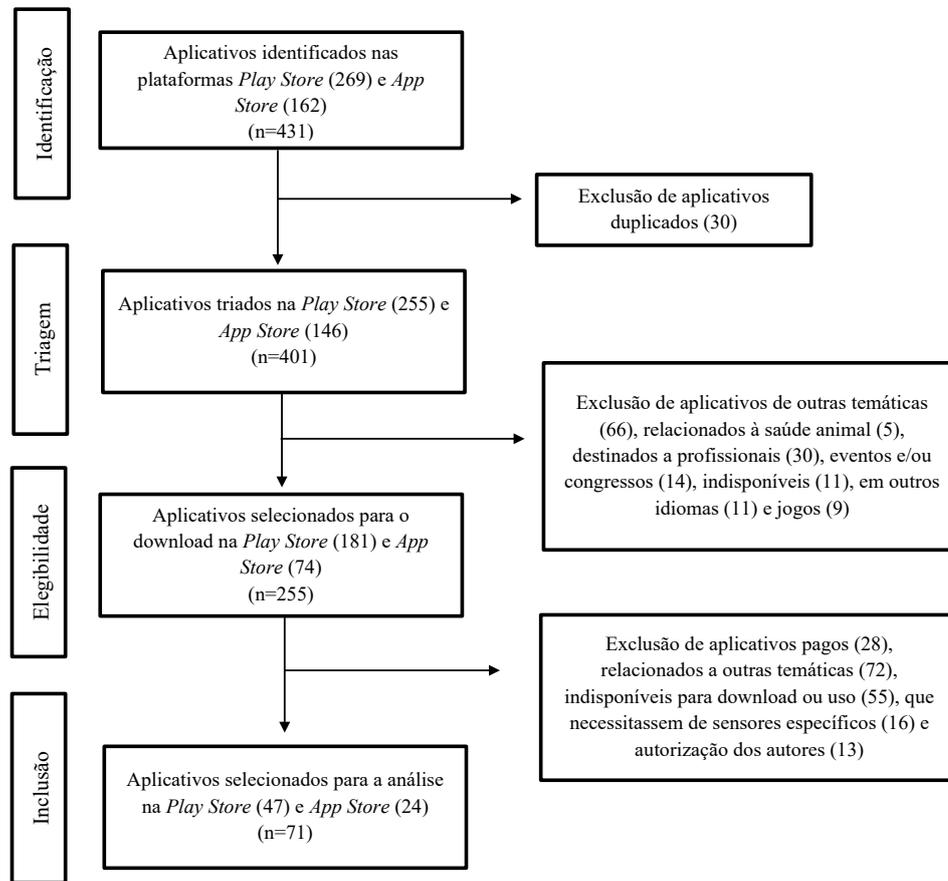


Figura 1 – Fluxograma da seleção dos aplicativos nas plataformas virtuais selecionadas. Macaé, RJ, 2023

O manejo da DM foi abordado em todos os *apps*, envolvendo conteúdos tais como: o automonitoramento, controle e gerenciamento dos padrões glicêmicos, registro das atividades físicas, orientações educacionais relacionadas à alimentação, informações sobre o uso de medicações e insulina, bem como sobre o controle pressórico e as medidas antropométricas (Figura 2).

Três eixos temáticos podem representar os conteúdos e os recursos que indicam o propósito central dos *apps*:

“aplicativos para a gestão da glicemia e da terapia medicamentosa”, englobando as ações de gerenciamento da fisiopatologia e tratamento da DM; “aplicativos para a mudança no estilo de vida”, tais como: atividade física, alimentação, controle pressórico e de peso; e “aplicativos para as medidas de bem-estar e educação”, com o estabelecimento de metas, orientações motivacionais, encorajamento frente ao convívio com a cronicidade da DM e as orientações educacionais.

Aplicativo	Idioma	Descrição/Objetivo	Versão	Estrelas/avaliação	Downloads
<i>mySugr</i>	Português	Gerenciar a DM* por meio de registros diários	3.92.10	4,5	>1.000.000
<i>Diabetes: Management & Blood Sugar Tracker App[†]</i>	Português	Acompanhar, analisar e manter a DM* sob controle	8.0.11	4,4	>500.000
<i>Blood Sugar Diary</i>	Inglês	Diário da glicemia	1.1.1	4,0	>500.000
<i>Blood Glucose Tracker</i>	Inglês	Registrar os níveis da glicemia	1.8.12	4,7	>500.000
Diabete – Diário Glucose	Inglês	Diário da glicemia	4.4	4,6	>500.000

(continua na próxima página...)

(continuação...)

Aplicativo	Idioma	Descrição/ Objetivo	Versão	Estrelas/ avaliação	Downloads
A Minha Glycemia	Português	Ferramenta para o monitoramento de glicose	1.8.2	4,2	>100.000
BD [‡] Diabetes Care	Português	Gerenciar a DM*	3.1.2	3,3	>100.000
Beat Diabetes	Inglês	Receitas e dicas de alimentação	9.9	4,7	>100.000
Blood Sugar Log – Diabetes Tracker	Inglês	Rastrear os registros de glicemia, PA [§] , peso e medicamentos	1.13	4,5	>100.000
Controle de Glicose	Espanhol	Diário da glicemia	2.0.3	4,1	>100.000
Diabéticos Receitas	Português	Ferramenta com receitas saudáveis	45.0.0	4,1	>100.000
Diabetes Diary – Blood Glucose Tracker	Inglês	Rastrear os níveis de glicose, PA [§] , peso e HbA1c	1.26	4,7	>100.000
Diário Diabetes	Inglês	Diário glicêmico e da HbA1c	2.2.9	3,9	>100.000
Intellin Diabetes Log Tracker & Risk Manager App [†]	Inglês	Gerenciar a DM*	1.10.167	4,0	>100.000
Social Diabetes	Português	Controlar melhor por meio de registros de dados	4.17.53	4,0	>100.000
BG [¶] Monitor Diabetes	Inglês	Gerenciar o uso da insulina e a prática de exercícios físicos	8.0.1	4,3	>50.000
Diabetes Controle	Português	Diário de insulina	1.5	4,6	>50.000
Diabetes Tracker Gratuito	Inglês	Diário da glicemia	1.9	3,9	>50.000
Glycemic Index	Inglês	Índice glicêmico alimentar	2.15.17	4,5	>50.000
Blood Glucose Tracker	Inglês	Gerenciar a DM*	2.0	4,3	>10.000
Diabetes Control App [†]	Inglês	Armazenar e gerenciar os dados para o controle da DM*	3.4.1.0	4,1	>10.000
Diabetes Ginástica	Inglês	Rotinas de exercícios para os usuários diabéticos	1.3	3,9	>10.000
Diabetes Logbook – Blood Glucose Tracker	Inglês	Realizar o diário da glicemia e a contagem de carboidratos	2.7	3,8	>10.000
Diabetic Recipes: Great Recipes for Diabetics	Inglês	Receitas para os diabéticos	2.0	4,7	>10.000
Diário de sangue	Português	Diário da glicemia	2.2.0	3,9	>10.000
forDiabetes: Aplicativo de Diabetes	Diversos	Registrar e monitorar os dados essenciais para o controle da DM*	1.119.4	4,5	>10.000
Glucômetro – Rastreamento de Diabetes	Inglês	Rastrear os níveis de glicose, HbA1c e insulina administrada	2.16	4,2	>10.000
Glucol Diabetes	Inglês	Gerenciar a DM*	1.4.3.1	3,7	>10.000
My Sugar Diary – Diabetes App [†]	Inglês	Registrar os níveis glicêmicos	1.8.6	4,2	>10.000
Blood Glucose Tracker – Track Your Blood Glucose	Inglês	Gerenciar a DM* por meio do registro de níveis de glicose, peso e PA [§]	1.9.2	4,2	>5.000
Diabetes Food Recipes	Inglês	Receitas para os diabéticos	3.1.4	4,2	>1.000
Sukar – Blood Glucose & Diabetes Tracker App [†]	Inglês	Gerenciar a DM*	1.1.6	3,7	>1.000
Diabetes Test My Blood Sugar Diary – BP** Glucose	Inglês	Gerenciar os níveis de glicose, HbA1c , peso e PA [§] em forma de estatísticas	04.04.2021	4,8	>1.000
Wecheck – Diabetes Lifelog	Inglês	Gerenciar a DM*	1.0.9	4,1	>1.000
Blue Circle Diabetes	Inglês	Gerenciar a DM*	1.25	4,8	>1.000
Diabetes Tracker App: Blood Glucose & Cholesterol	Inglês	Registrar e rastrear os níveis de glicose e colesterol	1.0	3,9	>1.000
Diabetes Tracker	Inglês	Gerenciar a DM*	1.0	4,0	>1.000

(continua na próxima página...)

(continuação...)

Aplicativo	Idioma	Descrição/ Objetivo	Versão	Estrelas/ avaliação	Downloads
<i>Joddi – Diabetes LogBook</i>	Inglês	Diário para o controle da glicemia	0.7.2	4,1	>1.000
<i>Eglucomonitor – Sugar & Diabetes Monitor App[†]</i>	Inglês	Monitoramento diário da glicemia	1.0.1	NI ^{††}	>500
<i>Blood Sugar Diary - Blood Glucose Tracker</i>	Inglês	Diário da glicemia	1.2	4,8	>100
<i>Butterfly – Diabetes App[†]</i>	Inglês	Ferramenta com metas saudáveis semanais para o controle da DM*	10.0	NI ^{††}	>100
<i>Diabetic Diet Plan</i>	Inglês	Receitas para os diabéticos	1.3	NI ^{††}	>100
<i>Diabetes Meal Plan</i>	Inglês	Plano de refeições para os indivíduos com DM*	1.0	NI ^{††}	>100
Receitas para diabéticos	Português	Alimentos e receitas para os diabéticos	1.00	4,9	>100
<i>Diabetic Diet Plan</i>	Inglês	Plano alimentar para os diabéticos	1.0	NI ^{††}	>50
<i>Smart Diabetes Diary</i>	Inglês	Registrar os valores da glicemia, insulina e medicamentos	1.0	NI ^{††}	>10
<i>Carbok: Carb Counting & Management for Diabetics</i>	Inglês	Realizar a contagem de carboidratos	2.1.0	NI ^{††}	>5
<i>Blood Sugar Diary for Diabetes</i>	Inglês	Diário da glicemia	2.11	NI ^{††}	NI [§]
<i>Center Health – The Diabetes App[†]</i>	Inglês	Diário da glicemia	3.4	NI ^{††}	NI [§]
Contagem de Carboidratos	Português	Realizar a contagem de carboidratos	2.1	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>DiabetesDocs</i>	Inglês	Ferramenta para realizar o manejo da DM*	4.6	NI ^{††}	NI ^{††}
Diabética Comida Receitas App [†]	Português	Receitas saudáveis para os diabéticos	4.1	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Diabetes Diary</i>	Inglês	Ferramenta para realizar o controle da glicemia, insulina e carboidratos ingeridos	2.1	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Diabetes Health Manager</i>	Inglês	Gerenciar a DM*	10.7	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Diabetes Pilot Pro</i>	Inglês	Diário da glicemia	7.0	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Diabetes Pro</i>	Inglês	Gerenciar a DM*	1.5	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Diabetes SmartManager</i>	Inglês	Ferramenta para o cálculo de doses de insulina	1.1	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Dits</i>	Inglês	Ferramenta de diário alimentar e da glicemia, com a realização de contagem de carboidratos	1.4	NI ^{††}	NI ^{††}
Glic Diabetes e Glicemia	Português	Diário da glicemia	4.1	NI ^{††}	NI ^{††}
GlicAPP	Português	Ferramenta para lembrete de registro e medição da glicemia	1.3	5,0	NI ^{††}
Glicose Companheiro	Inglês	Diário da glicemia	7.2	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>glucoSecrets</i>	Inglês	Diário da glicemia	5.2	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>GlucoseMonitor</i>	Inglês	Ferramenta para o controle da glicemia, peso e medicamentos	3.10	4,5	NI ^{††}
<i>gluQUO: Control Your Diabetes</i>	Inglês	Ferramenta para gerenciar a DM*	2.3	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Happy Bob</i>	Inglês	Ferramenta com conselhos encorajadores para o controle da DM*	1.9	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Health2Sync</i>	Inglês	Diário da glicemia	2.6	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Help Diabetes</i>	Inglês	Ferramenta para realizar a contagem de carboidratos	3.1	NI ^{††}	NI ^{††}
iGlicho	Português	Gerenciar a DM*	0.8	NI ^{††}	NI ^{††}

(continua na próxima página...)

(continuação...)

Aplicativo	Idioma	Descrição/Objetivo	Versão	Estrelas/avaliação	Downloads
<i>Insulin Calculator</i>	Português	Realizar o cálculo de doses de insulina	1.0	NI ^{††}	NI ^{††}
Os pacientes diabéticos, acompanhar e monitorar seus níveis de glicose no sangue	Português	Gerenciar a DM*	1.6	NI ^{††}	NI ^{††}
<i>Undermyfork: Diabetes</i>	Inglês	Diário de alimentação para os indivíduos com DM*	2.12	NI ^{††}	NI ^{††}

*DM = *Diabetes Mellitus*; [†]App = Aplicativo; [‡]BD = *Becton Dickinson*; [§]PA = Pressão Arterial; ^{||}HbA1c = Hemoglobina glicada; [¶]BG = *Blood Glucose*; ^{**}BP = *Blood Pressure*; ^{††}NI = Não Identificado

Figura 2 - Caracterização dos aplicativos segundo o idioma, objetivos, versão, avaliação e downloads. Macaé, RJ, 2023

A Figura 3 apresenta a categorização dos apps analisados quanto aos eixos temáticos e os temas abordados. Os temas predominantes foram manejo da glicemia (55; 77,4%), seguido de alimentação (41; 57,7%), terapia medicamentosa oral e insulinoterapia (39; 54,9%). Alguns aplicativos contemplam mais de um tema em seu conteúdo, o que permite que se enquadrem em uma ou mais categorias concomitantemente.

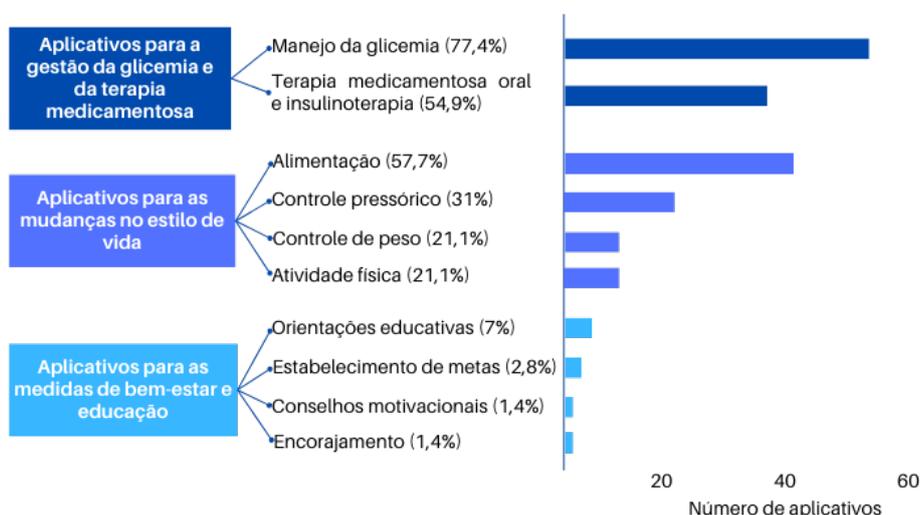


Figura 3 - Categorização dos apps quanto aos eixos temáticos e temas abordados. Macaé, RJ, 2023

Em relação aos recursos disponíveis nos apps, foram identificados: diários (50; 70,4%); gráficos (46; 64,7%); figuras/imagens (37; 52,1%); relatórios (27; 38%); lembretes/alarmes (17; 23,9%), estatísticas (7; 9,8%) e tabelas (5; 7%). Também foram identificados recursos relacionados aos hábitos de vida e bem-estar: registro da pressão arterial (22; 30,9%), peso (14; 19,7%), monitoramento de atividades físicas (15; 21,1%) e orientações/metad (2; 2,8%) que auxiliam na gestão eficaz da DM. Em alguns apps era permitida a inserção de dados sobre o perfil sociodemográfico do usuário (47; 66,2%), e clínico (52; 73,2%), como o ano do diagnóstico (9; 12,6%) e o tipo de DM (24; 33,8%).

No que tange à usabilidade dos apps analisados, dois (2,8%) obtiveram um escore ≥ 85 ; 34 (47,9%) pontuaram entre 68-84 pontos; 29 (40,8%) apresentaram escores entre 50-67 pontos; seis (8,5%) obtiveram escores inferiores a 50. A Figura 4 ilustra as informações dos apps sobre o conteúdo, os recursos e usabilidade.

Aplicativo	Conteúdo	Recursos	Usabilidade (pontos no SUS*)
Usabilidade excelente (n=2)			
<i>forDiabetes</i> : Aplicativo de diabetes	Glicemia, medicações, PA [†] , refeições, atividade física, peso, HbA1c [‡] e artigos sobre a DM [§] .	Textos, figuras, gráficos, lembretes, compartilhamento de relatórios, sincronização com outros dispositivos; inserir as atividades diárias, refeições, medicações, níveis de glicemia, PA [†] , HbA1c [‡] e peso.	85,0
<i>Carbok: Carb Counting & Management for Diabetic</i>	Alimentação e contagem de carboidratos.	Figuras, textos, calculadora, gráficos; permite registrar as características das refeições.	85,0

(continua na próxima página...)

(continuação...)

Aplicativo	Conteúdo	Recursos	Usabilidade (pontos no SUS*)
Usabilidade aceitável (n=37)			
<i>mySugr</i>	Diário da glicemia, gerenciamento de medicamentos, insulina e ingestão de carboidratos.	Textos, gráficos e figuras. Permite adicionar lembretes, registrar glicemia, passos/atividade física, insulina/medicações, peso e enviar relatórios.	82,5
<i>Diabetes: Management & Blood Sugar Tracker App</i> ^{ll}	Registro da glicemia, gerenciamento de medicamentos, alimentos, peso, PA [†] , atividade física e exames laboratoriais.	Textos, gráficos e figuras. Possibilita registros de glicemia, alimentos e medicamentos, definição de alarmes, além de acompanhar a evolução por meio de gráficos e de relatórios.	82,5
A minha glycemia	Glicemia capilar, insulina, HbA1c [‡] e PA [†] .	Inserir valores de glicemia, lembretes, tabelas, histogramas, bloco de notas e adicionar contatos.	82,5
<i>Blood Glucose Tracker</i>	Alimentação, peso, PA [†] , glicemia e medicamentos.	Textos, gráficos, figuras e blocos de notas.	82,5
<i>Center Health – The Diabetes App</i> ^{ll}	Diário da glicemia, insulina, contagem de carboidratos, exercícios e sono.	Textos, gráficos, figuras, registro de dados sincronização com sensores, importação e exportação de planilhas.	82,5
Contagem de Carboidratos	Contagem de carboidratos.	Gráficos, textos e calculadora.	82,5
Glic Diabetes e Glicemia	Glicemia, insulina, PA [†] , medicamentos e artigos educacionais.	Figuras, textos, gráficos, alerta de hipoglicemia, tabela nutricional, cálculo de insulina, contagem de carboidratos, conecta o prontuário eletrônico e envia o relatório dos dados.	82,5
<i>iGlicho</i>	Alimentação, diário de glicemia, contagem de carboidratos e insulina.	Gráficos, textos, tabela de alimentos, contagem de carboidratos, cálculo de insulina e geração de relatórios.	82,5
Controle de Glicose	Glicemia, HbA1c [‡] , insulina, medicamentos, PA [†] e alimentação.	Gráficos, textos. Possibilita adicionar exames laboratoriais, visualizar os níveis de glicose e PA [†] em gráficos e exportar os relatórios.	80,0
<i>Smart Diabetes Diary</i>	Glicemia, insulina e medicamentos.	Figuras, gráficos, estatísticas, textos, bloco de notas e exportação de dados.	80,0
<i>Diabetes Logbook – Blood Glucose Tracker</i>	Diário da glicemia, HbA1c [‡] , contagem de carboidratos e insulina.	Textos, gráficos e figuras.	80,0
Diabética Comida Receitas App ^{ll}	Alimentação.	Textos e imagens.	80,0
<i>Health2Sync</i>	Diário da glicemia, alimentação, contagem de carboidratos, atividade física, PA [†] e peso.	Gráficos, textos, figuras. Permite adicionar fotos das refeições e gerar relatórios.	80,0
<i>Dits</i>	Glicemia capilar e artigos educacionais.	Gráficos, textos, figuras e artigos.	80,0
<i>Blood Sugar Log – Diabetes Tracker</i>	PA [†] , glicemia, Hb1Ac [‡] , peso e medicamentos.	Figuras, textos e envio de relatórios.	77,5
<i>Diabetes Meal Plan</i>	Alimentação.	Imagens, textos e calculadora.	77,5
<i>Blood Glucose Tracker</i>	Glicemia, PA [†] , medicamentos, Hb1Ac [‡] e peso.	Gráficos, estatísticas, textos e bloco de notas.	77,5
<i>Diabetes Tracker App</i> ^{ll} : <i>Blood Glucose & Cholesterol</i>	PA [†] , peso, glicemia, HbA1c [‡] e colesterol.	Textos, lembretes e gráficos.	77,5
<i>Diabetes Tracker</i>	Atividade física, alimentação, medicamentos, PA [†] e glicemia.	Figuras, lembretes, pesquisa por voz, adicionar lista de profissionais, data de consultas e de relatórios.	77,5
Glicose Companheiro	Glicemia e peso.	Gráficos, estatísticas, textos, calculadora e relatórios.	77,5
<i>Happy Bob</i>	Automonitorização glicêmica, metas e conselhos para controle da DM [§] .	Textos, figuras.	77,5
<i>Blood Sugar Diary for Diabetes</i>	Automonitorização glicêmica.	Textos, estatísticas, notificações, gráficos, alteração do tema, artigos e sincronização com os sensores.	77,5

(continua na próxima página...)

(continuação...)

Aplicativo	Conteúdo	Recursos	Usabilidade (pontos no SUS*)
SocialDiabetes	Sinais vitais, diário da glicemia, HbA1c [†] , medicamentos, alimentação, atividade física, encorajamento e conteúdos educacionais.	Textos, calculadora, estimativa da HbA1c [†] , alarmes, sincronização com os sensores e exportação de relatórios.	75,0
<i>Diabetes Health Manager</i>	Sintomas, medicamentos, tratamento e monitorização glicêmica.	Figuras, textos, gráficos e artigos.	75,0
Diabéticos Receitas	Receitas saudáveis.	Textos e figuras. Permite favoritar receitas, criar listas de compras e buscar receitas por meio da seleção de um ingrediente/alimento específico.	72,5
<i>Blue Circle Diabetes</i>	Atividade física, alimentação, insulina e glicemia.	Textos, imagens, calculadora, loja virtual, informações nutricionais, receitas e encontros on-line sobre a DM [§] .	72,5
<i>Eglucomonitor – Sugar & Diabetes Monitor App</i>	Diário da glicemia e insulina.	Textos e gráficos.	72,5
<i>Diabetes Diary</i>	Glicemia, contagem de carboidratos e insulina.	Gráficos, textos e calculadora.	72,5
<i>BD[¶] Diabetes Care</i>	Registro da glicemia e insulina; receitas saudáveis, perguntas e respostas sobre a DM [§] e os conteúdos educacionais.	Textos e figuras. Possibilita o registro de glicemia, insulina, compartilhamento de relatórios, lembretes, conexão com os outros dispositivos, perguntas e respostas, pesquisar receitas e conteúdos educacionais e definir metas diárias.	70,0
<i>Diabetes Diary – Blood Glucose Tracker</i>	PA [†] , peso, HbA1c [†] , medicamentos e glicemia.	Textos, gráficos e relatórios.	70,0
<i>Intellin Diabetes Log Tracker & Risk Manager App</i>	Atividade física, PA [†] , glicemia e insulina.	Textos, figuras, gráficos, sincronização com os outros dispositivos e o compartilhamento de relatórios.	70,0
<i>Glycemic Index</i>	Alimentação.	Textos e ferramentas para adicionar novos alimentos.	70,0
<i>Undermyfork: Diabetes</i>	Alimentação e diário glicêmico.	Textos, imagens e gráficos.	70,0
<i>Insulin Calculator</i>	Insulina.	Textos e gráficos. Permite criar refeições, calcular insulina e obter histórico.	70,0
<i>BG** Monitor Diabetes</i>	Diário da glicemia, insulina, atividade física e alimentação.	Gráficos e textos. Possui lembretes e relatórios.	67,5
<i>Diabetes Tracker Gratuito</i>	Diário glicêmico.	Textos, gráficos e lembretes.	67,5
Receitas para Diabéticos	Alimentação.	Imagens e textos.	67,5
Usabilidade limítrofe (n=26)			
<i>Diabetes Control App</i>	Alimentação, insulina, medicamentos e glicose sanguínea.	Textos e gráficos. Lembrete, bloco de notas, adicionar contato de profissionais, <i>chat</i> e relatórios.	65,0
Diabetes Controle	Automonitorização glicêmica.	Gráficos, estatísticas, figuras, textos e compartilhar relatórios.	65,0
<i>Blood Glucose Tracker – Track Your Blood Glucose</i>	Diário glicêmico, PA [†] e peso.	Textos, gráficos e exportar os dados.	65,0
Glucômetro – Rastreamento de Diabetes	Diário da glicemia, insulina e HbA1c [†] .	Inserir os níveis de glicose, HbA1c [†] e insulina.	65,0
<i>Diabetes Test My Blood Sugar Diary – BP^{††} Glucose</i>	Automonitorização glicêmica, PA [†] , peso, HbA1c [†] e medicações.	Figuras, textos, gráficos e exportar relatórios.	65,0
<i>Blood Sugar Diary - Blood Glucose Tracker</i>	Alimentação, medicamentos e glicemia.	Textos, figuras, gráficos e artigos sobre a DM [§] .	65,0
<i>GlucoseMonitor</i>	Diário glicêmico e sinais vitais.	Gráficos, textos e lembretes.	65,0
<i>gluQUO: Control Your Diabetes</i>	Alimentação, atividade física e diário da glicemia.	Textos, figuras, gráficos, lembretes, calculadora; permite adicionar fotos das refeições e obter relatórios para compartilhar.	65,0

(continua na próxima página...)

(continuação...)

Aplicativo	Conteúdo	Recursos	Usabilidade (pontos no SUS*)
<i>GlicAPP</i>	Exames laboratoriais, glicemia e insulina.	Textos. Possibilita o registro de dados médicos, exames laboratoriais e sugestões.	65,0
<i>My Sugar Diary – Diabetes App</i> ^{II}	Diário glicêmico.	Textos, tabelas e figuras.	62,5
<i>Diabetes Pro</i>	Diário da glicemia e medicamentos.	Figuras, textos, gráficos e ferramenta para realizar rodízio de dados para verificação da glicemia capilar.	62,5
<i>Diabetes Food Recipes</i>	Alimentação.	Textos e imagens.	60,0
<i>Diabetes Pilot Pro</i>	Diário glicêmico, alimentação e contagem de carboidratos.	Textos e gráficos.	60,0
Os pacientes diabéticos, acompanhar e monitorar seus níveis de glicose no sangue	Diário da glicemia.	Textos, tabelas, gráficos e lembretes.	60,0
Diário Diabetes	Atividade física, alimentação, PA [†] , peso, glicose, HbA1c [‡] e medicamentos.	Textos, gráficos, médias dos dados inseridos e lembretes.	57,5
<i>Glucool Diabetes</i>	Glicemia, insulina, PA [†] , contagem de carboidratos, HbA1c [‡] , exercícios e medicações.	Gráficos, textos, calculadora e exportação de dados.	57,5
<i>Joddi – Diabetes LogBook</i>	Diário da glicemia e insulina.	Textos, registrar e exportar dados.	57,5
<i>Diabetic Diet Plan</i> (v. 1.0)	Alimentação.	Textos e imagens.	57,5
<i>Diabetic Diet Plan</i> (v. 1.3)	Alimentação.	Imagens e textos.	57,5
<i>glucoSecrets</i>	Diário da glicemia, atividade física e medicamentos.	Gráficos/estatísticas, textos e figuras.	57,5
<i>Help Diabetes</i>	Contagem de carboidratos.	Textos e calculadora.	57,5
<i>Beat Diabetes</i>	Alimentação.	Imagens e textos.	52,5
Diabete – Diário Glucose	Glicemia e peso.	Gráficos, estatísticas, lembretes, inserir os valores, exportar e importar os dados.	52,5
<i>Wecheck – Diabetes Lifelog</i>	Sinais vitais, alimentação, insulina e glicemia.	Gráficos, textos, registro de sinais vitais, glicose e insulina; conexão NFC ^{††} , <i>Bluetooth</i> e sincronização com os aparelhos <i>Wecheck</i> .	52,5
<i>Butterfly – Diabetes App</i> ^{II}	Metas semanais para controle da DM [§] .	Textos e registro de dados.	52,5
<i>Diabetes SmartManager</i>	Contagem de carboidratos, insulina e diário da glicemia.	Textos, lembretes, gráficos. Permite registrar glicemia e insulina, modificar cor do tema e obter os relatórios.	50,0
Usabilidade inadequada (n=6)			
Diário de Sangue	Diário glicêmico, PA [†] e peso.	Gráficos, calendário e registro de glicemia, PA [†] e peso.	47,5
<i>Blood Sugar Diary</i>	Diário da glicemia.	Textos e gráficos.	45,0
<i>Diabetic Recipes: Great Recipes for Diabetics</i>	Alimentação.	Figuras, textos e áudios.	45,0
<i>DiabetesDocs</i>	Atividade física, alimentação, PA [†] , glicemia e insulina.	Textos, gráficos e bloco de notas.	40,0
Diabetes Ginástica	Atividade física.	Textos, imagens e vídeos explicativos dos exercícios.	37,5
<i>Sukar – Blood Glucose & Diabetes Tracker App</i> ^{II}	Ingestão hídrica, glicemia, contagem de carboidratos, HbA1c [‡] , peso e medicações.	Textos, figuras e compartilhamento de relatórios.	25,0

*SUS = System Usability Scale; [†]PA = Pressão Arterial; [‡]HbA1c = Hemoglobina glicada; [§]DM = Diabetes Mellitus; ^{II}App = Aplicativo; [®]BD = Becton Dickinson; ^{**}BG = Blood Glucose; ^{††}BP = Blood Pressure; ^{†††}NFC = Near Field Communication

Figura 4 - Caracterização dos aplicativos selecionados quanto ao conteúdo, recursos e usabilidade. Macaé, RJ, 2023

Discussão

A interpretação dos dados mais abrangentes indica a predominância de aplicativos orientados para a gestão da glicemia, da terapia medicamentosa e de uma categorização de usabilidade aceitável, seguida da limitrofe. Disso, infere-se existir a necessidade de um investimento no aprimoramento destes aplicativos para garantir que o usuário possa utilizar melhor o recurso, ampliando suas possibilidades de suporte. Ademais, a predominância da visão focada na glicemia e no controle farmacológico pode enfatizar a visão biologicista e centrada nos profissionais, minimizando as alternativas de papel mais ativo da pessoa, especialmente relacionadas aos comportamentos e às crenças afeitas aos conceitos mais ampliados de saúde.

Entretanto, os conteúdos e os recursos encontrados nos “aplicativos para a gestão da glicemia e da terapia medicamentosa”, “aplicativos para as mudanças no estilo de vida”, e “aplicativos para as medidas de bem-estar e educação” possuem, de forma complementar, implicações diretas nas atitudes para o autocuidado. Isto porque as atitudes de autocuidado são determinadas por questões comportamentais, cognitivas e emocionais⁽¹⁶⁻¹⁷⁾ e estes conteúdos e recursos facilitam o desenvolvimento de comportamentos de saúde positivos por incluir lembretes/ alarmes, diários de monitoramento, relatórios e gráficos. Utilizam atitudes cognitivas baseadas no acesso às orientações e nas metas de saúde, que reforçam as respostas emocionais positivas por meio de conselhos motivacionais e recompensadores dos bons resultados alcançados. Assim, a pessoa com DM pode ser orientada a utilizar mais de um aplicativo dos diferentes eixos, de forma a explorar as características complementares.

Em relação aos recursos dos *apps* classificados no eixo “Aplicativos para a gestão da glicemia e da terapia medicamentosa” englobaram o apoio ao manejo das variações da glicemia e a utilização dos medicamentos. Algumas pesquisas investigam o impacto destes recursos no enfrentamento aos desafios de alcançar as metas glicêmicas individuais, na tomada de decisão frente aos padrões da glicemia e no uso dos medicamentos. Uma revisão sistemática que avaliou o efeito dos *apps* para *smartphones* no controle glicêmico em pacientes jovens com DM Tipo 1 (DM1) não revelou uma redução significativa na Hemoglobina Glicada (HbA1c), em comparação aos cuidados habituais em combinação. No entanto, identificaram-se que *apps* auxiliares com as calculadoras de insulina ou carboidratos foram benéficos na redução da HbA1c⁽¹⁸⁾.

Em paralelo, uma investigação do tipo mundo real indicou que o uso contínuo de *apps* de gerenciamento da glicemia está associado ao alcance de metas glicêmicas

na prática clínica⁽¹⁹⁾. Já em participantes com DM2, os usuários que fizeram *login* em um *app* por 19 dias e tiveram pelo menos 85 dias desde o primeiro até o último *login*, tiveram aumento de mais de duas vezes a chance de reduzir o valor absoluto de HbA1c em 0,5%⁽²⁰⁾. Parte destas contribuições pode estar associada às diferentes funções encontradas nos *apps*, razão pela qual importa considerar a funcionalidade dos *apps*, para que haja melhores possibilidades de utilização destes pelos pacientes. Depreende-se desse processo o entendimento de que a qualidade da dinâmica no uso de *apps* para a saúde sofre a influência significativa da funcionalidade dessas tecnologias⁽²¹⁾.

Em relação aos conteúdos, alguns *apps* foram além da monitorização glicêmica usual, com a utilização de lembretes, diários, estatísticas, gráficos e relatórios do usuário, sendo possível fazer ajustes adequados e tomadas de decisão mais acuradas, dada a abrangência das informações obtidas, e, assim, melhorar a funcionalidade dos *apps* para potencializar sua eficácia e efetividade.

No que tange aos recursos que auxiliam no tratamento medicamentoso, destacam-se as ferramentas que buscam auxiliar na adesão medicamentosa. Ainda não estão evidentes na literatura as contribuições destes recursos para a adesão ao tratamento. A avaliação de *apps* de alta qualidade disponíveis gratuitamente ao público mostrou que quase metade destes não promoveram alta ou moderada adesão medicamentosa. No entanto, destaca-se a limitação imposta pela amostra reduzida e a falta de padronização dos instrumentos avaliativos sobre a adesão medicamentosa⁽²²⁾.

O eixo “Aplicativos para a mudança no estilo de vida” contemplou *apps* com conteúdos e recursos voltados à prática de atividades físicas, alimentação, controle pressórico e de peso. A identificação de *apps* que contemplam este eixo se coaduna com uma investigação sobre o uso de dispositivos móveis por pacientes que convivem com DM, a qual evidenciou que uma parcela significativa dos participantes utiliza *app* para o planejamento nutricional e dietético (85,5%), monitorização do controle glicêmico (76,5%) e agendamento de consultas de saúde (90,5%)⁽²³⁾.

Adicionado a estas evidências, uma revisão sistemática sobre a efetividade de *apps* móveis relacionados ao estilo de vida de pessoas com DM detectou que o gerenciamento dos hábitos de vida por meio de *apps* pode auxiliar a alcançar, a curto prazo, o controle glicêmico efetivo. No entanto, não se observaram contribuições significativas no controle da pressão arterial e do peso⁽⁷⁾.

O eixo “Aplicativos para as medidas de bem-estar e educação” abrangeu ferramentas que auxiliavam no estabelecimento de metas, orientações educativas,

conselhos motivacionais e encorajadores frente ao convívio com a cronicidade da DM. Destaca-se a capacidade da motivação ser um importante para que as pessoas com DM consigam lidar de maneira eficaz com a doença⁽²⁴⁾. Notavelmente, tais aspectos são observados nos *apps* analisados, incluindo a temática educacional, que também se caracteriza como relevante para a manutenção da saúde de pessoas com DM. Nesse contexto, os *apps* parecem emergir como uma ferramenta capaz de fornecer orientações educativas e informações relevantes para os indivíduos de forma instantânea, contribuindo com o seu processo de ensino-aprendizagem e o manejo do seu quadro de saúde⁽⁸⁾.

Apesar de os aspectos motivacionais terem sido objetivos de alguns *apps*, não foram identificados conteúdos voltados à saúde mental. Sabe-se que pessoas com DM são mais suscetíveis à depressão, à ansiedade, ao isolamento social e aos transtornos alimentares⁽²⁵⁾. Além do impacto que o tratamento causa, como estresse físico e emocional na pessoa e na família, a convivência com essa condição crônica é permeada por inúmeros desafios, os quais incluem a adaptação a uma nova rotina de cuidados^(4,25-26).

Apointa-se, também, que outras temáticas importantes para a saúde de pessoas com DM não foram abordadas pelos *apps* analisados, como a sexualidade e reprodução. A sexualidade é um componente essencial para a manutenção de uma vida saudável, e repercussões biológicas, psicológicas e sociais podem sofrer influência da DM⁽²⁷⁾. Outras temáticas pouco exploradas foram as orientações educativas sobre as complicações da DM, como a neuropatia diabética e a Doença Arterial Periférica. As informações relativas a essas complicações e à prevenção de lesões cutâneas são fundamentais para o manejo da saúde, contribuindo para a redução dos custos em saúde e evitando internações hospitalares por causas preveníveis, o que pode resultar em maior qualidade de vida⁽²⁸⁾.

Outro aspecto importante é a inexistência de aplicativos voltados à pessoa com deficiência. Não foram identificados conteúdos relacionados à deficiência visual ou baixa acuidade visual decorrentes de outra complicação comum da DM, como a retinopatia diabética. A ausência de aplicativos sobre o tema é alarmante, uma vez que já são reconhecidas as contribuições dos avanços tecnológicos para a inclusão da pessoa com deficiência na sociedade, minimizando as desigualdades, dirimindo barreiras, estimulando a autonomia, o autocuidado e garantindo maior acessibilidade⁽²⁹⁾. Assim, se reconhece a necessidade de investimentos no desenvolvimento de ferramentas para essas temáticas.

Apesar do exposto, cumpre-se destacar que em meio à pluralidade de 23 países desenvolvedores dos

apps selecionados, apenas dois são ibero-americanos (Brasil e Espanha), cuja expressão total do número de *apps* não ultrapassou 11 (2%). Essa realidade pode sinalizar um importante indicador de expressão em investimento tecnológico relacionado à saúde da pessoa com DM, sobretudo, por corresponder às realidades com características socioculturais distintas, cujos reflexos podem sugerir impactos distintos em populações mais vulneráveis em que a alfabetização funcional, cultural, tecnológica e o letramento imprimem realidades diferentes entre os povos e as nações⁽³⁰⁻³¹⁾, o que não é diferente para as pessoas com DM.

Ademais, do total de 71 *apps* selecionados, apenas 16 apresentam versão em português e um em espanhol. Desses *apps*, nenhum foi caracterizado com excelente aceitação de usabilidade, sendo a maioria considerada de usabilidade aceitável (58,8%). Frente a isso, evidencia-se a necessidade de se ter mais e melhores discussões no âmbito ibero-americano sobre as tecnologias para a saúde das pessoas com DM, com vistas a aproximar as informações sobre o manejo da glicemia, a terapia medicamentosa, as mudanças do estilo de vida e as medidas de bem-estar da realidade plural e objetiva dessa população.

Em uma perspectiva técnica, constata-se que as versões dos *apps* analisados eram crescentes, indicando a atualização e o aprimoramento dos conteúdos, apontando adição de funcionalidades. Observou-se, ainda, que o número de *downloads* era muito variado, o que equivale ao número de pessoas que acessa a loja virtual e realiza o *download*. Contudo, esse número pode não refletir o número real de usuários dos *apps*, pois apenas baixá-los não torna o indivíduo automaticamente usuário dos conteúdos e recursos do aplicativo.

Cabe destacar que, embora a expressiva maioria dos *apps* tenha apresentado a versão em inglês, com 53/71, o número de *downloads*, quando comparado aos *apps* de língua portuguesa, de apenas 16/71, não foi tão superior quanto a diferença entre essas duas modalidades. Para os *apps* em língua inglesa, o número total de *downloads* foi superior a 2.217.500, enquanto que os *apps* em português somaram mais de 1.960.100 *downloads*. Essa realidade pode revelar comportamentos diferentes entre grupos sociais de culturas distintas, sobre a importância que atribuem às práticas de saúde e/ou da utilização de tecnologias para diferentes finalidades, o que inclui acessar as informações e estabelecer as rotinas relacionadas à saúde. Nesse sentido, o Brasil, por exemplo, é o país cujos usuários demandam mais tempo de uso diário de *smartphone* (*Android*), com 5,4 horas/dia, conforme revelou o relatório da plataforma *AppAnnie*, de 2021⁽³²⁾.

Neste estudo verificou-se que a maioria dos *apps* apresentava usabilidade aceitável ou os recursos apresentavam algumas falhas, mas com padrões de usabilidade ainda aceitáveis. Tais resultados corroboraram os dados de uma revisão sistemática que identificou os índices de satisfação de especialistas e pacientes entre 38% a 80%⁽¹²⁾. Os principais problemas de usabilidade são tarefas de várias etapas, funcionalidade e interação limitadas e navegação difícil no sistema. Outro estudo, que avaliou os aplicativos móveis gratuitos em espanhol, identificou poucos aplicativos gratuitos para o controle da DM disponíveis, sendo a maioria sem certificação de qualidade e poucos fornecendo referências científicas sobre seu conteúdo⁽¹³⁾.

Esta pesquisa fornece um panorama abrangente sobre os *apps* móveis voltados à saúde de pessoas com DM disponíveis nas principais plataformas, bem como uma análise sobre os seus recursos, conteúdos e usabilidade. Este panorama identificou as limitações dos recursos e os temas que ainda requerem desenvolvimento. Frente aos resultados, profissionais e pesquisadores da Enfermagem e da área da saúde podem extrair elementos que facilitam tanto a avaliação detalhada dos *apps*, quanto à recomendação mais segura daqueles que atenderiam melhor a determinados critérios, bem como direcionar o investimento no desenvolvimento de novas tecnologias e recursos móveis necessários ao manejo da saúde de pessoas com DM.

Como limitação deste estudo, menciona-se a não inclusão dos *apps* pagos, que exigiam recursos específicos ou autorização dos seus desenvolvedores. Como o estudo centrou-se nos aspectos da usabilidade, existe a limitação da confiabilidade do conteúdo empregado pelos desenvolvedores e a observância dos critérios de certificação de qualidade, o que exige estudos futuros e uma apreciação destes parâmetros pelos profissionais de saúde que forem recomendar os *apps*.

Conclusão

Os *apps* móveis voltados à saúde de pessoas com DM disponíveis nos principais sistemas operacionais possuem conteúdos e recursos variados. Apresentam, em sua maioria, usabilidade aceitável e envolvem principalmente as temáticas do manejo da glicemia, alimentação, terapia medicamentosa e insulino-terapia. Têm potencial para auxiliar e orientar os usuários no manejo da doença cotidianamente, além de se constituírem como uma possível estratégia de cuidado a ser utilizada pelos profissionais de saúde.

No entanto, algumas temáticas foram pouco contempladas, como a saúde mental, sexual e reprodutiva, as quais podem contribuir para o plano terapêutico em

uma perspectiva holística e integral. Evidenciou-se também a necessidade de desenvolvimento de *apps* mais inclusivos, com conteúdos e recursos voltados às pessoas com DM que convivem com algum tipo de deficiência. Por fim, a recomendação de uso pelos profissionais deve ser antecedida pela verificação da confiabilidade das informações contidas nos *apps*, questão que, pela finalidade desta pesquisa, não foi avaliada.

Referências

1. Tomic D, Shaw JE, Magliano DJ. The burden and risks of emerging complications of diabetes mellitus. *Nat Rev Endocrinol.* 2022;18:525-39. <https://doi.org/10.1038/s41574-022-00690-7>
2. Gregory GA, Robinson TIG, Linklater SE, Wang F, Colagiuri F, Beaufort C, et al. Global incidence, prevalence, and mortality of type 1 diabetes in 2021 with projection to 2040: a modelling study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2022;10(10):741-60. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00218-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00218-2)
3. Alexandre K, Campbell J, Bugnon M, Henry C, Schaub C, Serex M, et al. Factors influencing diabetes self-management in adults: an umbrella review of systematic reviews. *JBIM Evid Synth.* 2021;19(5):1003-118. <https://doi.org/10.11124/jbies-20-00020>
4. Marcelo CAS, Coutinho MAP, Lara CR, Paraizo CMS, Fava SMCL. Mobile applications on Diabetes Mellitus - Narrative Review. *J Health Inform [Internet].* 2020 [cited 2023 Nov 19];12(02):64-7. Available from: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/726/386>
5. Majeed W, Thabit H. Closed-loop insulin delivery: current status of diabetes technologies and future prospects. *Expert Rev Med Devices.* 2018;15(8):579-90. <https://doi.org/10.11124/jbies-20-00020>
6. Fontecha J, González I, Barragán A, Lim T. Use and Trends of Diabetes Self-Management Technologies: A Correlation-Based Study. *J Diabetes Res.* 2022;7:5962001. <https://doi.org/10.1155/2022/5962001>
7. Represas-Carrera FJ, Martínez-Ques AA, Clavería A. Effectiveness of mobile applications in diabetic patients' healthy lifestyles: A review of systematic reviews. *Prim Care Diabetes.* 2021;15(5):751-60. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2021.07.004>
8. Jeffrey B, Bagala M, Creighton A, Leavey T, Nicholls S, Wood C, et al. Mobile phone applications and their use in the self-management of Type 2 Diabetes Mellitus: a qualitative study among app users and non-app users. *Diabetol Metab Syndr.* 2019;11(84). <https://doi.org/10.1186/s13098-019-0480-4>
9. Alaslawi H, Berrou I, Al Hamid A, Alhuwail D, Aslanpour Z. Diabetes Self-management Apps: Systematic Review of

- Adoption Determinants and Future Research Agenda. *JMIR Diabetes*. 2022;7(3):e28153. <https://doi.org/10.2196/28153>
10. Silva AR, Silva GB Junior, Branco KMPC. Comparative study of mobile apps available for kidney transplant patients. *Rev Saude Dig Tecnol Educ*. 2020;5(3):1-15. <https://doi.org/10.36517/resdite.v5.n3.2020.a2>
11. Tsimihodimos V, Kostapanos MS, Moulis A, Nikas N, Elisaf MS. Effects of benchmarking on the quality of type 2 diabetes care: results of the OPTIMISE (Optimal Type 2 Diabetes Management Including Benchmarking and Standard Treatment) study in Greece. *Ther Adv Endocrinol Metab*. 2015;6(5):199-209. <https://doi.org/10.1177%2F2042018815592803>
12. Fu H, McMahon SK, Gross CR, Adam TJ, Wyman JF. Usability and clinical efficacy of diabetes mobile applications for adults with type 2 diabetes: A systematic review. *Diabetes Res Clin Pract*. 2017;131:70-81. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.06.016>
13. Rodríguez AQ, Wägner AM. Mobile phone applications for diabetes management: A systematic review. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed)*. 2019;66(5):330-7. <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2018.11.005>
14. Tenório JM, Cohrs FM, Sdepanian VL, Pisa IT, Marin HF. Desenvolvimento e avaliação de um protocolo eletrônico para atendimento e monitoramento do paciente com doença celíaca. *Rev Inform Teor Apl*. 2010;17(2):210-20. <https://doi.org/10.22456/2175-2745.12119>
15. Martins AI, Rosa AF, Queirós A, Silva A, Rocha NP. European Portuguese Validation of the System Usability Scale (SUS). *Procedia Comput Sci*. 2015;67(2015):293-300. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.273>
16. Nunes LB, Santos JC, Reis IA, Torres HC. Attitudes towards self-care in type 2 diabetes mellitus in primary care. *Acta Paul Enferm*. 2021;34:eAPE001765. <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2021AO001765>
17. Mendez I, Lundeen EA, Saunders M, Williams A, Saaddine J, Albright A. Diabetes self-management education and association with Diabetes self-care and clinical preventive care practices. *Sci Diabetes Self Manag Care*. 2022;48(1):23-34. <https://doi.org/10.1177/26350106211065378>
18. Pi L, Shi X, Wang Z, Zhou Z. Effect of smartphone apps on glycemic control in young patients with type 1 diabetes: A meta-analysis. *Front Public Health*. 2023;11:1074946. <https://doi.org/10.3389%2Ffpubh.2023.1074946>
19. Tu Y, Chang Y, Chiou H, Lai K. The Effects of Continuous Usage of a Diabetes Management App on Glycemic Control in Real-world Clinical Practice: Retrospective Analysis. *J Med Internet Res*. 2021;23(7):e23227. <https://doi.org/10.2196/23227>
20. Jonusas J, Aleknavicius K, Valinskas S. Klinio mobile app for diabetes self-care: A pilot study of HbA1c improvement in type 2 diabetes patients. *Smart Health*. 2023;29(2023):100404. <https://doi.org/10.1016/j.smhl.2023.100404>
21. He Q, Zhao X, Wang Y, Xie Q, Cheng L. Effectiveness of smartphone application-based self-management interventions in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Adv Nurs*. 2022;78(2):348-62. <https://doi.org/10.1111/jan.14993>
22. Islam SMS, Mishra V, Siddiqui MU, Moses JC, Adibi S, Nguyen L, et al. Smartphone Apps for Diabetes Medication Adherence: Systematic Review. *JMIR Diabetes*. 2022;7(2):e33264. <https://doi.org/10.2196/33264>
23. Mehbodniya A, Kumar AS, Rane KP, Bhatia KK, Singh BK. Smartphone-Based mHealth and Internet of Things for Diabetes Control and Self-Management. *J Healthc Eng*. 2021;2021:2116647. <https://doi.org/10.1155/2021/2116647>
24. Izahar S, Lean QY, Hameed MA, Murugiah MK, Patel RP, Al-Worafi YM, et al. Content Analysis of Mobile Health Applications on Diabetes Mellitus. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2017;8:318. <https://doi.org/10.3389/fendo.2017.00318>
25. Ducat L, Philipson LH, Anderson BJ. The mental health comorbidities of diabetes. *JAMA*. 2014;312(7):691-2. <https://doi.org/10.1001%2Fjama.2014.8040>
26. Alba IGF, Gimeno-Miguel A, Poblador-Plou B, Gimeno-Feliu LA, Ioakeim-Skoufa I, Rojo-Martínez G, et al. Association between mental health comorbidity and health outcomes in type 2 diabetes mellitus patients. *Sci Rep*. 2020;10(1):19583. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76546-9>
27. Hoorsan R, Lamyian M, Ahmadi F, Azin SA, Rahimiforoushani A. Exploring Sexual Life Experiences and Perceptions of Women with Diabetes: A Qualitative Study. *Int J Community Based Nurs Midwifery*. 2022;10(3):223-33. <https://doi.org/10.30476/IJCBNM.2021.91530.1793>
28. Lira JAC, Rocha ASC, Bezerra SMG, Nogueira PC, Santos AMRD, Nogueira LT. Effects of educational technologies on the prevention and treatment of diabetic ulcers: A systematic review and meta-analysis. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2023;31:e3944. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6628.3944>
29. Bonilla MHS, Silva MCCC, Machado TA. Digital technologies and visual impairment: the contribution of ICT to pedagogical practices in the context of Brazilian law for the inclusion of persons with disability. *Rev Pesqui Qual*. 2018;6(12):412-25. <https://doi.org/10.33361/RPQ.2018.v.6.n.12.236>
30. Oliveira JR. From southern epistemologies to a new South Ethos: traditional communities and environmental responsibility. *Trans/Form/Ação*. 2022;45(spe):439-54. <https://doi.org/10.1590/0101-3173.2022.v45esp.21.p439>
31. Rizzotti MLA, Nalesso APP. Technology, work and information from the perspective of social

inequality: implications for social policy. *Serv Soc Soc.* 2022;144:91-109. <https://doi.org/10.1590/0101-6628.28232>. Luft M, Rosenfelder S, Sydow L. *State of App Marketing Brazil - Edition 2021* [Internet]. 2021 [cited 2023 Nov 19]. Available from: <https://dataai.infogram.com/pt-brazil-stateof-app-marketing-brazil-2021>

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Rafael Oliveira Pitta Lopes. **Obtenção de dados:** Rafael Oliveira Pitta Lopes, Sara Rodrigues Chagas. **Análise e interpretação dos dados:** Rafael Oliveira Pitta Lopes, Sara Rodrigues Chagas, Eduardo da Silva Gomes, Joice Cesar de Aguiar Barbosa, Ítalo Rodolfo Silva, Marcos Antônio Gomes Brandão. **Análise estatística:** Rafael Oliveira Pitta Lopes, Sara Rodrigues Chagas, Eduardo da Silva Gomes, Joice Cesar de Aguiar Barbosa, Ítalo Rodolfo Silva, Marcos Antônio Gomes Brandão. **Obtenção de financiamento:** Rafael Oliveira Pitta Lopes. **Redação do manuscrito:** Rafael Oliveira Pitta Lopes, Sara Rodrigues Chagas, Eduardo da Silva Gomes, Joice Cesar de Aguiar Barbosa, Ítalo Rodolfo Silva, Marcos Antônio Gomes Brandão. **Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:** Rafael Oliveira Pitta Lopes, Sara Rodrigues Chagas, Eduardo da Silva Gomes, Joice Cesar de Aguiar Barbosa, Ítalo Rodolfo Silva, Marcos Antônio Gomes Brandão.

Todos os autores aprovaram a versão final do texto.

Conflito de interesse: os autores declararam que não há conflito de interesse.

Recebido: 29.11.2023

Aceito: 12.03.2024

Editora Associada:
Maria Lúcia Zanetti

Copyright © 2024 Revista Latino-Americana de Enfermagem

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons CC BY.

Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.

Autor correspondente:

Rafael Oliveira Pitta Lopes

E-mail: pittalopes_rafael@outlook.com

 <https://orcid.org/0000-0002-9178-8280>