

Aplicativos como ferramenta de educação em saúde para portadores de diabetes mellitus: o que está disponível na língua portuguesa?

Apps as a health education tool for people with diabetes mellitus: what is available in Portuguese?

Bruna Oliveira Lemos^a

 <https://orcid.org/0000-0001-9403-7493>

E-mail: lemosss.bruna@gmail.com

Tatiane de Fátima de Oliveira Gebrim^a

 <https://orcid.org/0000-0003-1781-0598>

E-mail: tatifattioli@gmail.com

Maria Cristina Ferreira de Abreu^b

 <https://orcid.org/0000-0002-6404-0250>

E-mail: mcfa.abreu@gmail.com

Jane Dullius^c

 <https://orcid.org/0000-0003-3170-2016>

E-mail: janedul@unb.br

Verônica Cortez Ginani^a

 <https://orcid.org/0000-0002-8751-3671>

E-mail: vcginani@gmail.com

^aUniversidade de Brasília. Faculdade de Ciências da Saúde. Departamento de Nutrição. Brasília, DF, Brasil.

^bUniversidade de Brasília. Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva. Brasília, DF, Brasil.

^cUniversidade de Brasília. Faculdade de Educação Física. Brasília, DF, Brasil.

Correspondência

Veronica Ginani

Campus Universitário Darcy Ribeiro. Universidade de Brasília. Faculdade de Ciências da Saúde . Departamento de Nutrição. Brasília, DF, Brasil. CEP: 70.910-900.

Resumo

Os aplicativos de saúde para dispositivos móveis se revelam como uma ferramenta importante para a educação em saúde para apoiar o tratamento de diferentes doenças, como o diabetes mellitus (DM). Nesse sentido, esta pesquisa analisa as funcionalidades dos aplicativos existentes na língua portuguesa destinados a auxiliar pessoas com DM. Foi realizada uma busca sistemática para identificação dos aplicativos por meio dos indexadores “Controle de diabetes”, “Diabetes”, “Glicose” e “Insulina” nos sistemas operacionais Android e iOS. Foram encontrados 576 aplicativos, porém, apenas 63 (10,9%) atenderam aos critérios de inclusão. De acordo com sua funcionalidade, os aplicativos apresentaram as seguintes possibilidades de uso: 13 educativos; 12 monitoram atividade física; 18 contêm diário alimentar; 28 contam carboidratos; 34 monitoram a insulina; 49 monitoram a glicemia; 33 apresentam gráficos; 9 alertam sobre a presença de hipo ou hiperglicemia; 17 lembram coleta de glicemia; e 5 apresentaram receitas culinárias. As funcionalidades que auxiliam na mudança de comportamento e individualizam estratégias de tratamento ainda são incipientes. Sugere-se o desenvolvimento de ferramentas auxiliares para interação dos aplicativos com seus usuários e a comprovação da sua eficácia.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus; Autogestão; Aplicativos Móveis.

Abstract

Health applications for mobile devices are proving to be an important tool for health education to support the treatment of different diseases, such as diabetes mellitus (DM). In this sense, this research analyzed the functionalities of existing applications in the Portuguese language aimed at helping people with DM. A systematic search was carried out to identify the applications using the indexes “Diabetes control,” “Diabetes,” “Glucose,” and “Insulin,” in the operating systems Android and iOS. A total of 576 applications were found, but only 63 (10.9%) met the inclusion criteria. According to their functionality, the applications presented the following possibilities of use: 13 were educational; 12 monitored physical activity; 18 were food diary; 28 counted carbs; 34 monitored insulin; 49 monitored blood glucose; 33 presented graphs; 9 warned about the presence of hypo or hyperglycemia; 17 reminded about blood glucose collection; and 5 had cooking recipes. Functionalities that help change behavior and individualize treatment strategies are still incipient. The development of auxiliary tools for the interaction of the applications with their users and the proof of their effectiveness is suggested.

Keywords: Diabetes Mellitus; Self-Management; Mobile Applications.

Introdução

Diabetes mellitus (DM) é uma doença crônica com impacto na saúde pública, considerada uma epidemia em andamento. De acordo com dados epidemiológicos de 2019, ao menos 463 milhões de pessoas são diagnosticadas com diabetes no mundo, e a projeção para 2030 é de 578 milhões, chegando a 700 milhões em 2045, o que representa um aumento de 51% (IDE, 2019).

No Brasil, estima-se que 9,1% da população adulta (≥ 18 anos) possui DM, afetando aproximadamente 35% da população entre 25 e 64 anos e 28,4% acima de 65 anos. A previsão é que o país apresente uma população de aproximadamente 11,3 milhões de diabéticos até 2030. Destaca-se que faixas etárias mais avançadas serão as mais afetadas, sendo que a metade dessa população desconhecerá o diagnóstico (Brasil, 2021a; Macedo et al., 2017; Muzy et al., 2021).

A DM é uma doença que exige tratamento multidisciplinar e com atenção continuada, integrada em sua terapêutica a educação em saúde com o propósito de fazer compreender a importância de novas práticas e técnicas, tanto para os profissionais de saúde como para as pessoas assistidas. Em consonância com essa nova forma de se olhar a saúde, ainda se faz importante a utilização medicamentosa, atividades físicas orientadas, autocontrole, autocuidado, suporte psicossocial e alimentação saudável. Para tanto, é imprescindível que as informações sejam práticas e objetivas com relação ao tratamento no dia a dia, ou seja, é preciso que haja uma interação entre as pessoas assistidas e a atenção primária à saúde (Arrais; Crotti, 2015).

A gestão eficaz do tratamento, quando não realizada de forma adequada, impacta negativamente na qualidade de vida da pessoa com diabetes (Agarwal et al., 2019). As complicações nos sistemas macro e microvasculares relacionadas à doença são a principal causa de morbidade e mortalidade. Impactam sobremaneira não só os encargos financeiros, mas também as relações sócio-familiares, tornando-se, assim, um problema oneroso (Cole; Florez, 2020). Uma alternativa para evitar as complicações é a capacitação dos indivíduos quanto ao autogerenciamento da doença, mas, antes, é necessária a capacitação de todos os envolvidos na atenção e tratamento desta enfermidade, incluindo as pessoas

que estão na rede sócio-familiar dos cuidados. Dessa forma, é possível diminuir barreiras tradicionais e culturais durante o tratamento, como adesão, tempo, distância e custos (Agarwal et al., 2019; Whitehead; Seaton, 2016).

No Brasil, o acompanhamento de pessoas com doenças crônicas, assim como a DM, é realizado pelo Sistema Único de Saúde (SUS), por meio da Estratégia de Saúde da Família (ESF). Essa forma de organização garante consultas periódicas para o adequado tratamento de doenças, no entanto, o acesso ao profissional capacitado pode estar comprometido por falhas na gestão que afetam o SUS no Brasil. Estudo de caso realizado na 18ª Regional de Saúde do Paraná exemplifica essa situação. Nesse estudo, a endocrinologia foi identificada como especialidade categorizada como oferta inexistente/vazio assistencial. Atualmente, portanto, há necessidade de soluções que melhorem a qualidade da assistência, e a utilização de aplicativos pode contribuir para a cobertura do tratamento e promoção de ações educativas (Debon et al., 2020).

A expansão da utilização de *smartphones* e *tablets* para o gerenciamento de diversas atividades do dia a dia proporcionou um crescimento simultâneo na utilização de aplicativos para saúde (Whitehead; Seaton, 2016). Em 2019, 98,6% das pessoas utilizavam os telefones móveis para acessar a internet no Brasil. Em 2021, esse número permaneceu elevado, com 99,5% dos acessos à grande rede, mas 90,0% dos domicílios brasileiros tinham acesso à internet. No total, de acordo com dados publicados em 2022, 96,3% dos domicílios particulares permanentes possuem telefone móvel (IBGE, 2019). Devido à popularização da utilização dos aplicativos de saúde móvel (mHealth), percebe-se um potencial para que se tornem uma ferramenta para educação em saúde, autogerenciamento da doença, monitoramento remoto e coleta de dados dietéticos (Bellei, 2020).

Moynihan et al. (2021), em uma revisão sistemática, identificaram que, com a pandemia da covid-19, a utilização de serviços de saúde decresceu em aproximadamente um terço. Doenças que aparentemente não apresentavam gravidade tiveram seu acompanhamento adiado em função da necessidade do isolamento social inicialmente imposto pela pandemia. Essa redução é uma das justificativas para o resultado observado em estudo realizado na China (Cao; Zhang; Liu, 2022). De acordo

com os autores, o acesso a aplicativos de saúde móvel gerou maior satisfação de usuários de serviços de saúde.

Apesar dos benefícios que o mHealth proporciona, é possível observar barreiras na adesão ao seu uso. Alguns obstáculos são: idioma, alfabetização, disponibilidade, usabilidade (funções acessíveis) e conectividade, além de ser possível a exclusão de populações vulneráveis e com maior faixa etária (Arrais; Crotti, 2015). Ademais, não se sabe se as funcionalidades disponíveis nos aplicativos direcionados para indivíduos com diabetes, contribuem realmente para melhorias no gerenciamento da doença. Para tanto, é necessário que essas funcionalidades, entendidas como recursos relacionados com o controle da DM e promoção da saúde, possam proporcionar maior autonomia ao paciente no gerenciamento da sua condição de saúde. Destaca-se, ainda, que indivíduos que não acessam novas tecnologias, em geral, possuem conhecimentos que podem se encarregar de ajudar na manutenção das informações, demonstrando o protagonismo da pessoa com diabetes e outros envolvidos em seus cuidados (Lima; Vieira, 2019).

Dessa forma, considerando a perspectiva do elevado número de indivíduos com DM no Brasil, e as dificuldades de acessar o Sistema Único de Saúde (SUS), seria interessante que essas pessoas pudessem contar com o apoio de ferramentas como os aplicativos. Primeiramente, para que isso ocorra, é necessária uma avaliação dos aplicativos, para entender o que oferecem e se estão em concordância com as diretrizes para o autocuidado no caso da DM. Esse conhecimento tanto auxiliará os usuários como os profissionais de saúde em sua indicação. Assim, essa pesquisa teve como objetivo avaliar o conteúdo e as funcionalidades de aplicativos disponíveis na língua portuguesa para o auxílio do monitoramento da diabetes mellitus.

Métodos

Trata-se de um estudo exploratório, transversal e quali-quantitativo. Foi realizada uma busca sistemática através das lojas de aplicativos Play Store, do sistema Android, e Apple Store, do sistema iOS, nos meses de agosto, setembro e outubro de 2021, para identificação de aplicativos gratuitos relacionados a DM. Para definição das etapas da busca e análise dos aplicativos, foi utilizado o modelo de diagrama de fluxo Prisma (Page et al., 2020).

A pergunta de pesquisa foi: quais tipos de aplicativos pessoas com diabetes e/ou pessoas envolvidas no seu cuidado podem encontrar disponíveis gratuitamente nas lojas GooglePlay e Apple Store em português que os auxiliem a lidar com DM? Sendo assim, foram realizadas as etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos aplicativos na amostra. Cada uma das etapas será detalhada a seguir.

Identificação dos aplicativos

A identificação dos aplicativos que integram a amostra ocorreu de forma independente entre duas pesquisadoras (P1 e P2). Para tanto, foram utilizadas as palavras-chave: “Controle de diabetes”, “Diabetes”, “Glicemia” e “Insulina.” A escolha das palavras-chave ocorreu, inicialmente, por meio de um estudo-piloto, quando foi utilizada a palavra-chave “diabetes” e identificadas outras possibilidades relacionadas a esse indexador para acessar aplicativos direcionados para pessoas com diabetes. Posteriormente, após um consenso, incluindo mais duas pesquisadoras (P3 e P4), foram adicionadas as palavras-chave “Controle de diabetes”, “Glicemia” e “Insulina”. As palavras definidas foram usadas isoladamente e, além disso, foram considerados os seguintes critérios de inclusão para identificação dos aplicativos: 1. Estarem presentes nos sistemas *Android* e *iOS*; 2. Possuir versão no idioma Português; 3. Possuir funcionalidades específicas, como será descrito a seguir, para auxiliar na terapêutica da DM.

Triagem e elegibilidade dos aplicativos

Durante o estudo-piloto anteriormente mencionado, foram observadas algumas funcionalidades presentes nos aplicativos. Adicionalmente, baseando-se no *Caderno de Atenção Básica - Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica* do Ministério da Saúde (MS) (Brasil, 2014), foram definidas funcionalidades que auxiliassem no controle do Diabetes. Sendo assim, foram elegíveis os aplicativos que oferecessem as seguintes opções para os seus usuários: (1) registro do nível de glicose no sangue; (2) registro de insulinas com seus horários e doses; (3) registro alimentar; (4) registro de ingestão

de carboidratos; (5) registro de atividade física; (6) apresentação gráfica dos registros; (7) alerta de hipo e hiperglicemia; (8) recomendações, lembrete de aferição de glicose; (9) recomendações, lembrete de aplicação de insulina ou medicamentos; (10) registro da hemoglobina glicada (HbA1c); (11) informações educativas sobre DM; e (12) receitas culinárias para diabéticos.

Inclusão dos aplicativos

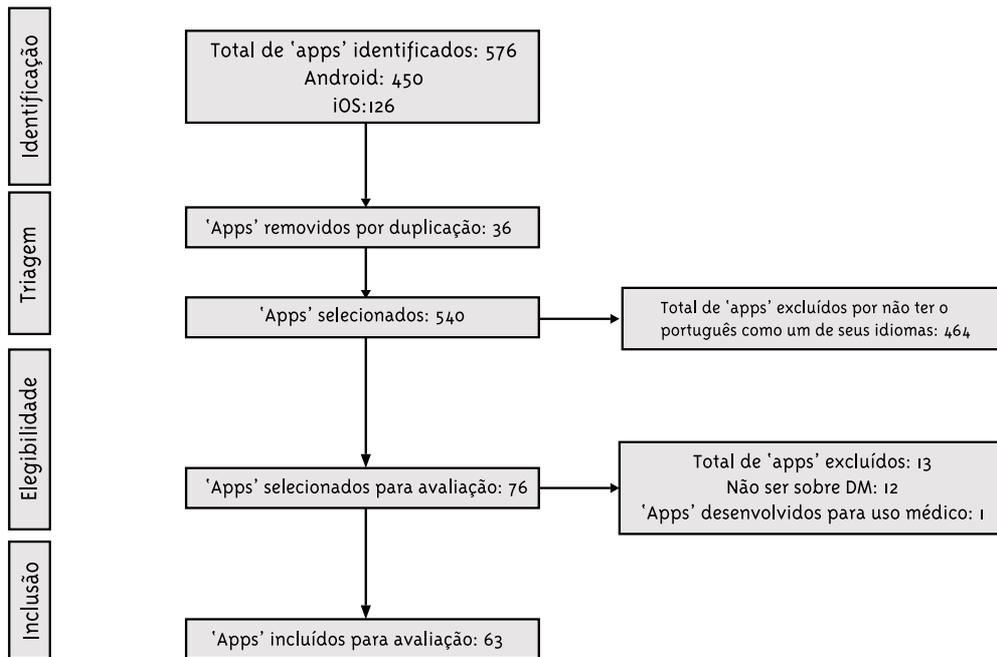
Após a avaliação das funcionalidades de cada aplicativo, feito ainda de forma independente, os dados encontrados pelas pesquisadoras P1 e P2 foram comparados e as divergências foram avaliadas em uma reunião de consenso, com as pesquisadoras P3, e quando necessário a pesquisadora P4. Todos os aplicativos encontrados foram analisados na versão gratuita, sendo observado, em cada um, quais funcionalidades eram oferecidas também na versão paga. No banco de dados referido, as funcionalidades foram identificadas como presentes. No caso dos aplicativos que não possuíam suas funcionalidades claramente descritas na loja de aplicativos ou no próprio conteúdo do aplicativo, as informações foram buscadas a partir do contato por meio de correspondência eletrônica ou suporte do aplicativo. Se mesmo assim não fossem obtidas respostas, esses aplicativos seriam considerados como sem informação, mas não excluídos da amostra.

Inicialmente, foram identificados 576 aplicativos, contudo, apenas 63 foram selecionados para análise (Figura 1). A Tabela 1 mostra as características dos aplicativos incluídos no estudo. Os aplicativos analisados, além de ofertarem seus serviços na língua portuguesa (Figura 2), se caracterizam por estarem ligados principalmente à categorias de saúde “Saúde e fitness” (44,4%; n=28) e “Medicina” (41,3%; n=26), privilegiarem a plataforma Android (61,9%; n=39), em detrimento ao sistema iOS (9,5%; n=6), e ter custo entre US\$ 0,54 e US\$ 29,90, ou ser gratuito (63,5%; n=40).

Resultados

A Figura 1 mostra o processo de busca dos aplicativos, bem como a quantidade de aplicativos excluídos e incluídos para avaliação.

Figura 1 – Diagrama de fluxo da busca e análise dos apps disponíveis na língua portuguesa e destinados a auxiliar no tratamento da Diabetes Melitus



Conforme a tabela 2, as funcionalidades são incipientes em relação à educação de seus usuários (20,6%; n=13) e associação com atividade física (19,1%; n=12). A contagem de carboidratos prevalece como medida de controle da alimentação (44,4%; n=28), assim como o monitoramento ou correção da insulina (54,0%; n=34) se destaca como apoio à terapêutica prescrita. Porém, como esperado, o registro da glicemia para acompanhamento e verificação (77,8%; n=49) da evolução do paciente predominou nesse sentido. Apesar dessa funcionalidade presente, apenas 14,3% (n=9) possuem alerta de hipoglicemia ou hiperglicemia e indicam o que fazer diante desta situação. Ademais, 30,2% (n=19) dos aplicativos avaliados

oferecem a possibilidade de acompanhamento também da hemoglobina glicada (HbA1c). Por último, o uso de recursos gráficos mostra-se como tendência para auxiliar na compreensão das informações fornecidas (52,4%; n=33).

Outros aplicativos apresentavam lembretes de aferição de glicemia e de aplicação insulina/ingestão de medicamentos. Entre os avaliados, foi possível observar, sobre esse aspecto, um número de 49 e 17 aplicativos, respectivamente.

Todos os aplicativos avaliados continham o português como um de seus idiomas, seguido por inglês e espanhol, conforme a Figura 2.

Tabela 1 – Relação das principais características dos aplicativos disponíveis na língua portuguesa e destinados a auxiliar no tratamento da diabetes mellitus

Variáveis	%	(n = 63)	Variáveis	%	(n = 63)
Número de idiomas avaliados			País de desenvolvimento		
01 a 10	80,9	51	Estados Unidos	25,3	16
11 a 20	15,9	10		11,1	7

continua...

Tabela 1 – Continuação

Variáveis	%	(n = 63)	Variáveis	%	(n = 63)
21 a 30	1,6	1	Outros	20,6	13
> 30	1,6	1	Sem informação	34,9	22
Preços			Avaliação		
Até US\$11,99	27	17	≤ 3.0	31,7	20
US\$12 - \$23,99	6,3	4	3.1 – 3.9	4,8	3
> US\$24	3,2	2	≥ 4.0	49,2	31
			Sem nota	14,3	9
Média de downloads			Recomendação de idade por app		
Até 9,999	34,9	22	Livre	61,9	39
10,000 – 50,999	23,8	15	> 4 anos	15,9	10
> 51,000	31,8	20	> 12 anos	12,7	8
Sem informação	9,5	6	> 17 anos	9,5	6
Número de apps por sistema operacional			Categoria		
Android	61,9	39	Saúde e fitness	44,4	28
iOS	9,5	6	Medicina	41,3	26
Android + iOS	28,6	18	Cuidados médicos	4,8	3
Pagamento			Comer e beber	4,8	3
Grátis	63,5	40	Educação	1,6	1
Compras dentro do app	36,5	23	Estilo de vida	1,6	1

Tabela 2 – Relação de funcionalidades avaliadas nos aplicativos disponíveis na língua portuguesa e destinados a auxiliar no tratamento da diabetes mellitus

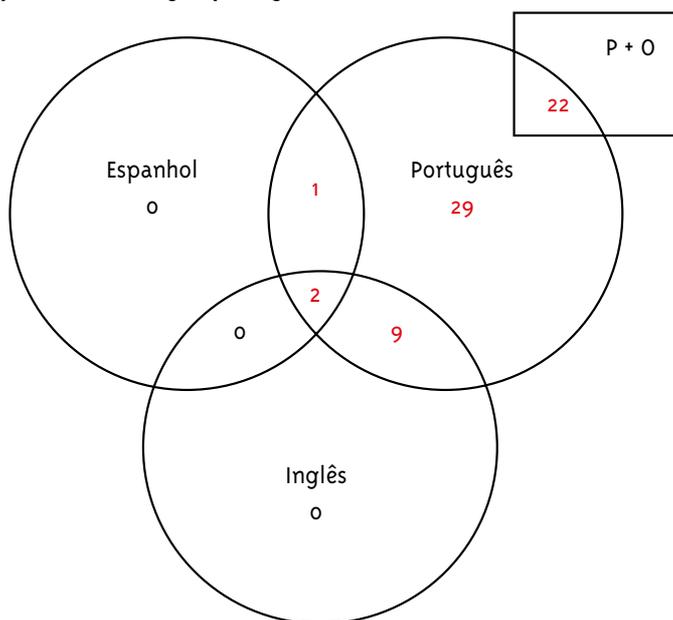
Funcionalidades	%	N = 63
i) Registro do nível de glicose no sangue	78	49
ii) Registro de insulinas com seus horários e doses	54	34
iii) Registro alimentar	29	18
iv) Registro de ingestão de carboidratos	44	28
v) Registro de atividade física	19	12
vi) Apresentação gráfica dos registros	52	33
vii) Alerta de hipo e hiperglicemia	14	9

continua...

Tabela 2 – Continuação

Funcionalidades	%	N = 63
viii) Recomendações, lembrete de aferição de glicose	27	17
ix) Recomendações, lembrete de aplicação de insulina ou medicamentos	78	49
x) Registro de HbA1c	30	19
xi) Informações educativas sobre DM	21	13
xii) Receitas culinárias para diabéticos	8	5

Figura 2 – Idiomas dos aplicativos na língua portuguesa e destinados a auxiliar no tratamento da diabetes mellitus



P = Português; E = Espanhol; I = Inglês; O = Outras línguas

Discussão

As características identificadas sugerem uma tendência importante voltada para ampliar a possibilidade de cuidados no acompanhamento de pessoas com diabetes. Historicamente o SUS enfrenta dificuldades em estruturar os serviços específicos para essa população. O DM, como DCNT, se caracteriza por sua complexidade de tratamento e multicausalidade e exige dos profissionais de saúde, assim como dos familiares e amigos envolvidos no cuidado das pessoas com diabetes, uma diversidade de saberes (Guidoni et al., 2009; Bastos et al., 2011; Brasil, 2021b).

A pandemia da covid-19 impôs um novo *modus operandi* para os serviços de saúde em todo o mundo. Profissionais e usuários dos sistemas de saúde se depararam com a necessidade de adaptação a um novo saber fazer, significar, cuidar e lidar com as adversidades cotidianas da DM. O acesso a plataformas virtuais foi uma dessas alternativas encontrada, por exemplo, para o atendimento nutricional e multidisciplinar de crianças e adolescentes com DM no Rio Grande de Sul (Silva et al. 2022). Também é um dos facilitadores apontado em revisão sistemática que identificou a simplificação do uso de tecnologias de comunicação como um fator para adesão do

tratamento de pessoas com DM assistidas na Atenção Primária à Saúde (APS) (Brasil, 2021b).

A situação mencionada demanda recursos de ordem prática para o acesso as plataformas digitais. Os sistemas operacionais se enquadram nesse aspecto. De acordo com o presente estudo, observou-se uma maior presença de aplicativos no sistema operacional Android (61,9%; n=39). Essa característica pode se explicar em função da grande variedade de smartphones, como Samsung, Motorola e Xiaomi o adotarem por ser uma plataforma de código aberto (*open source*). No caso do sistema iOS, só há possibilidade de uso por dispositivos da Apple. Dessa forma, além da restrição em relação à variedade de dispositivos, há um custo mais elevado, normalmente associado à obtenção de um dispositivo com acesso ao sistema iOS. Apesar de algumas vantagens tecnológicas do sistema iOS, é possível que os desenvolvedores dos aplicativos vislumbrem um maior potencial de impacto utilizando-se da plataforma Android em função do menor investimento normalmente requerido para aquisição de dispositivos com esse sistema operacional (Leite; Macedo, 2018). Deve-se considerar também que é o sistema operacional mais utilizado no mundo, enquanto o segundo é o exclusivo dos telefones Apple.

Ainda sobre a acessibilidade e sobre o período que sucedeu o início da pandemia da covid-19, observa-se que os serviços de saúde, em geral, tiveram que lidar com uma crescente demanda de casos da doença que concentrou a maior parte dos esforços do setor. Além disso, em virtude do isolamento imposto para toda a população, muitas pessoas com diabetes se viram impedidas de circular e, conseqüentemente, de manter o contato com profissionais de saúde responsáveis por acompanhar seu tratamento. Estudo realizado por Alromaihi et al. (2020) concluiu, após acompanhar 1972 pessoas com diabetes, que o uso de tecnologia como aplicativo, acompanhando de transferência de dados do glicosímetro, bombas de insulina ou sensores dos pacientes, podem incrementar a telemedicina, que, por sua vez, tornou-se um serviço essencial para atenção primária (Alromaihi et al., 2020).

Diante das evidências, o Ministério da Saúde (MS) brasileiro indica aplicativos com diferentes utilidades, incluindo para auxílio terapêutico para hipertensão

arterial, entre outros. As sugestões para DM são: *Glic, One Droop, MySugr, Glucose Buddy*, disponíveis para Android e iOS. Contudo, faltam estudos que sinalizem a qualidade das informações acessadas. No caso de pessoas com DM orienta o uso de alguns aplicativos, mas admite a dificuldade de validar a consistência do que está disponível nas plataformas (Lima; Vieira, 2019).

Verifica-se que o *mHealth* é uma das intervenções mais utilizadas e pesquisadas com indicação de boa adesão, mesmo com barreiras importantes como o analfabetismo tecnológico, baixo nível de alfabetização em saúde e pouca educação formal. As pessoas que são expostas a ações dessa natureza, apesar de, por vezes, possuírem acesso aos dispositivos necessários, podem se sentir incomodadas e preferir abordagens mais tradicionais como chamadas telefônicas. Ademais, a impossibilidade de obtenção de dispositivos mais modernos, com capacidade de armazenamento ampliada e limitação de acesso à internet, problemas que cada vez mais se distanciam da realidade do mundo contemporâneo, ainda podem afetar a adesão ao tratamento. No entanto, mesmo com as barreiras citadas, o uso de tecnologias, como os aplicativos, tem sido visto como um motivador para a adesão ao tratamento. A maior automação das ferramentas utilizadas na abordagem pode gerar menor desconforto e sobrecarga do uso, com resposta mais rápida a do profissional de saúde. Como benefício, o usuário do sistema pode efetuar alterações importantes na gestão do seu tratamento em tempo reduzido. Outros aspectos descritos como potencialidade do uso dos aplicativos são: apresentação gráfica dos dados; disponibilização de dados coletados para os profissionais e serviços de saúde; benefícios na mobilidade e flexibilidade, como no controle de onde e quando estão sendo monitorados; entre outros (Brasil, 2021b).

No que diz respeito ao investimento direto para obtenção do aplicativo, não há diferença entre os sistemas operacionais analisados. O baixo custo verificado para utilização dos aplicativos revela que o intuito de utilizá-los como ferramentas importantes para auxiliar no gerenciamento da doença não encontra, aparentemente, o custo como barreira. No entanto, deve-se observar ainda as diferenças

entre as versões disponíveis gratuitamente e as pagas (Arrais; Crotti, 2015).

Dentre os aplicativos avaliados, alguns não possuíam informações sobre a sua versão premium e seus respectivos valores. Além disso, todos os aplicativos que possuíam uma versão além da gratuita ofereciam recursos adicionais, como remoção de anúncios, possibilidade de enviar dados para os profissionais de saúde, sincronização dos dados com outros dispositivos, relatórios em pdf, vídeo de receitas, lembretes de medicamentos, maior quantidade de alimentos no banco de dados, além de recursos que ampliam os já existentes na versão gratuita.

Os valores são mensais ou em uma única parcela, dando acesso vitalício aos recursos da versão paga do aplicativo. O aplicativo *For diabetes* possui o menor valor na versão *premium* e o aplicativo *A Minha Glicemia* o maior valor, sendo que dentre aqueles que ofereciam acesso vitalício, a versão de menor valor foi encontrada no aplicativo *Diário Diabetes*. Apesar do uso do *mHealth* aumentar exponencialmente, graças aos benefícios de suas funcionalidades, é importante destacar que em áreas menos desenvolvidas há pessoas que estão em exclusão digital. O fato impede a adoção dos aplicativos, principalmente pelos indivíduos que vivem em países em desenvolvimento com restrição de acesso à rede de internet (Chib; Lin, 2018).

No que diz respeito às categorias em que os aplicativos analisados pertenciam, observou-se predominância de subcategorias da categoria cuidados de saúde. São elas: “medicina”, “saúde & fitness” e “cuidados médicos”. Nesta categoria, busca-se aplicativos com recursos como o estabelecimento de metas, incorporação de técnicas de mudança de comportamento baseada em evidências, compartilhamento de estatísticas, entre outras funções (Venkatakrishnan; Kaushik; Verma, 2020; Higgins, 2016). Para a DM, estas são características fundamentais para auxiliar no tratamento e autogerenciamento da doença. No entanto, deve-se observar a qualidade da informação fornecida. É importante, antes da indicação do aplicativo, que o profissional de saúde responsável possa testar e validar o seu conteúdo (Lima; Vieira, 2019).

O bom controle do DM exige a manutenção de um estilo de vida com a adoção de hábitos saudáveis, como: atividades físicas orientadas, uso correto dos medicamentos – quando necessário –, alimentação saudável, educação em saúde e automonitoramento da glicemia. Tendo em vista o potencial da utilização da tecnologia como forma de promoção de comportamento de autocuidado diante da doença, é perceptível a importância da utilização dos aplicativos (Veazie et al., 2018).

Com relação às funcionalidades, dentre os aplicativos analisados, 13 apresentaram um sistema educativo, sendo os aplicativos *MySugar* e *Índice e carga glicêmica: alimentos para diabetes* os aplicativos com melhor avaliação. O sistema educativo dos aplicativos analisados continham postagens com informações importantes para ajudar no autocuidado dos portadores de Diabetes Mellitus, indicando como realizar contagem de carboidratos, lidar com episódios de hipo e hiperglicemias e aplicar insulina. Dentre as funcionalidades, o recurso educativo é de fundamental importância, tendo em vista que aumenta a consciência sobre a mudança do estilo de vida e da autogestão do DM. Além da educação, o apoio ao gerenciamento por meio de lembretes e suporte influenciam positivamente na frequência de comportamentos de autocuidado entre os portadores da doença, melhorando consequentemente a saúde dos usuários (Krishna; Boren, 2008).

Entre os aplicativos analisados, apenas 19% faziam o monitoramento de atividade física, com contagem de passos e tempo de exercícios realizados. É possível observar uma relação significativa entre prática de atividade física insuficiente e o diagnóstico DM tipo 2 (Sami et al., 2017). A prática de exercício e atividade física regular, juntamente com o controle glicêmico, aumenta a sensibilidade à insulina, melhora a capacidade aeróbica, a força muscular, além de contribuir para a diminuição do tecido adiposo intra-abdominal, que é conhecido por estar relacionado a resistência à insulina (Kumar et al., 2019; Sami et al., 2017).

Apenas cinco aplicativos apresentavam receitas destinadas para a comorbidade, mas sem dados sobre o rendimento e nutrientes presentes. A DM é uma doença que possui como um de seus pilares de tratamento, conforme já mencionado, uma alimentação adequada.

Assim, percebe-se a importância do conhecimento dietético para o adequado autogerenciamento da doença, tornando necessárias informações claras sobre os alimentos. O fato se destaca principalmente nos aplicativos que possuem o propósito de compartilhar receitas de preparações voltadas para este público (Sami et al., 2017).

Em 18 (27,7%) aplicativos era possível registrar o consumo alimentar individual diariamente. A utilização do diário alimentar auxilia o usuário a aumentar a consciência do hábito alimentar e a pensar criticamente sobre eles, induzindo melhores escolhas (Watanabe-ito; Kishi; Shimizu, 2020). A partir deste recurso, é possível calcular a quantidade de carboidratos (CHO) consumidos. A estratégia de Contagem de Carboidratos é recomendada pelas Sociedades Científicas, no Brasil e no mundo, há mais de 20 anos. Essa estratégia se diferencia das demais, principalmente por melhorar a qualidade de vida e oferecer um leque de opções alimentares para as pessoas com diabetes (SBD, 2016).

Apesar da recomendação, dentre os aplicativos analisados, 28 (44,4%) apresentam a função de monitoramento da quantidade de carboidrato ingerida de acordo com os alimentos inseridos. Contudo, desse total, 16 (25,4%) exigem que o indivíduo insira o seu consumo diário, ou seja, preencha um diário alimentar. Nenhum aplicativo calculava uma dieta individual para seus usuários. Destaca-se que a prescrição dietética é atividade privativa do nutricionista. Sendo assim, as orientações individualizadas devem ser obtidas via atendimento com esse profissional. O trabalho do nutricionista, especificamente para a individualização do plano alimentar de acordo com as necessidades nutricionais do indivíduo, é fundamental na equipe multiprofissional (CFN, 2018).

Sobre o monitoramento ou correção de insulina, 34 (53,9%) aplicativos apresentavam esse recurso. Esta função permite que o usuário consiga registrar a quantidade de insulina aplicada, além de possibilitar o cálculo da dose de cada refeição, por meio da técnica de contagem de carboidratos. Além disso, 49 (77,8%) aplicativos apresentavam a função de monitoramento da glicemia, que permite o registro em diferentes horários do dia. O adequado

manejo de insulina e ingestão de carboidratos culmina na manutenção dos níveis adequados de glicemia, mantendo os níveis de HbA1c 7%, com flexibilidade em função da idade/expectativa de vida e complicações como comorbidades. A hiperglicemia contínua está associada a danos aos tecidos por meio da produção de superóxido mitocondrial. Assim, os aplicativos se tornam importantes aliados no gerenciamento da doença, que quando é realizado de maneira adequada, previne e retarda complicações da DM (Fasil; Biadgo; Abebe, 2019; Bahia; Almeida-Pititto, 2022).

Deve-se observar, no entanto, que a funcionalidade “monitoramento/correção de insulina” é um algoritmo e deve ser utilizado com cautela, com o auxílio de um profissional capacitado (Wu et al., 2018). Um estudo que analisou a utilização de aplicativos para a correção de insulina observou que, quando isso ocorre com um suporte de um profissional de saúde por meio de mensagens de texto, ao longo de 6 meses, é possível observar redução de hemoglobina glicada (HbA1c), havendo ainda a redução de custo neste suporte a distância (Silva et al., 2020; Kumar et al., 2019).

Sobre o monitoramento/estimativa de HbA1c, observou-se que 30% dos aplicativos dispunham desse recurso. Trata-se da possibilidade de um registro fiel a partir do resultado do exame ou uma estimativa da HbA1c a partir do monitoramento de glicemia. A HbA1c é o produto de uma ligação enzimática irreversível da glicose às proteínas plasmáticas e reflete os níveis de glicose nas 4-8 semanas anteriores. Apesar de ter sido encontrada em uma pequena quantidade de aplicativos, esta funcionalidade é importante e útil, tendo em vista que seu monitoramento permite identificar pacientes com risco de desenvolver DM. Além disso, seu adequado monitoramento diminui o risco de desenvolver complicações microvasculares (Sami et al., 2017).

Veazie et al. (2018) avaliou a eficácia de alguns aplicativos para o gerenciamento da DM 1 e 2, sendo observado melhora estatística e clinicamente significativa nos valores de HbA1c. Adicionalmente, foi observada melhora em episódios de hipo e hiperglicemias, quando comparados ao grupo controle, além de melhora no conhecimento acerca da doença e de comportamento de autocuidado. O mesmo estudo identificou o grau de usabilidade dos aplicativos pelos

seus usuários, que os classificaram como de moderado a bom. A usabilidade pode ser definida como um atributo da aceitabilidade que um usuário pode ter diante do aplicativo e é associada a alguns fatores principais, sendo eles: ser fácil de aprender e de usar, bem como ser tolerante a erros e agradável ao uso.

A utilização de gráficos para acompanhamento da evolução dos indicadores registrados no aplicativo em um determinado período estava presente em 33 (52,4%) aplicativos. A utilização de recursos visuais no autogerenciamento é vista com bons olhos pelos usuários dos aplicativos que desejam informações práticas, como mencionado. Para os usuários, o gráfico permite observar a tendência do comportamento dos dados registrados, facilitando a interpretação dos dados e consequentemente o autogerenciamento (Kayyali et al., 2017).

Também foi possível observar que apenas nove (14,3%) aplicativos apresentaram alerta de hipoglicemia ou hiperglicemia e indicavam o que fazer diante desta situação. Talvez o baixo número de aplicativos com essa função sugira um perfil dos aplicativos de auxiliar o profissional de saúde que acompanha o paciente, buscando informações apenas para subsidiar suas ações. Corroborando com essa lógica o fato de apenas 17 (26,9%) aplicativos apresentarem lembretes para aplicação insulina/ingestão de medicamentos. Paralelamente, em uma frequência maior, 49 (77,8%) apresentaram lembretes de aferição de glicemia.

O razoável número de aplicativos (n=63) e suas diversas funcionalidades destinadas a pessoas com diabetes revela um avanço tecnológico na área e investimentos importantes para melhorar a saúde desse grupo populacional. É sabido que o Diabetes Mellitus é uma doença que requer um controle rígido dos níveis de glicose no sangue. Quando há instabilidade, o paciente está sujeito a complicações e mortalidade. Logo, apesar de o controle glicêmico na maioria das vezes ocorrer abaixo do ideal, é de fundamental importância que o paciente tenha informações e recursos disponíveis para realizá-lo de maneira autônoma (Boyle et al., 2017).

Uma revisão sistemática realizada em 2008, quando a existência de aplicativos não era comum, revelou que o suporte realizado a partir de aspectos funcionais do celular, como Sistema de Mensagens Curtas (SMS), correio de voz, internet ou e-mail

possibilitou uma comunicação facilitada entre paciente-profissional. Consequentemente, trouxe melhores resultados de saúde, uma vez que fornece ajustes de tratamento, diminuindo os sintomas do diabetes (Krishna; Boren, 2008).

Posteriormente, uma outra pesquisa realizada na Nova Zelândia investigou funcionalidades mais utilizadas ou mais desejadas entre os usuários de aplicativos para a realização do autogerenciamento da doença. Foram observadas as seguintes preferências: diário de glicose e carboidratos, calculadora de dose de insulina, lembretes, detalhes pessoais e informações sobre o estado de saúde, calendário de consulta, contato com a equipe médica e aconselhamento dietético, de modo que os dois primeiros requisitos eram demandados em maior proporção (Boyle, 2017).

Todos os 63 aplicativos tinham o português como um de seus idiomas, conforme a Figura 3, desses, nove também continham o inglês e 19 o espanhol. O aplicativo com o maior número de idiomas foi o *Glucose Buddy: Diabetes*, contendo 31 línguas. Não foram analisados aplicativos com versões apenas em inglês ou espanhol. Todos os aplicativos foram analisados quanto ao oferecimento de suporte, sendo que, dentre os 63, 48 ofereciam e 15 não ofereciam. Observa-se que, curiosamente, comparando-se os aplicativos em português, inglês e espanhol, apenas os aplicativos em português tinham versões somente nesse idioma. Possivelmente, versões em inglês e espanhol são compartilhadas por muitas nações e suas versões podem ser uma segunda opção a versões em outros idiomas. A mesma situação não é observada com a língua portuguesa, apesar de ser falada como primeiro idioma por mais de 265 milhões de pessoas (Unesco, 2019).

Dos 63 aplicativos analisados, foi possível observar 31 idiomas diferentes disponíveis no aplicativo *Glucose Buddy*, que é o aplicativo avaliado com mais idiomas. Em segundo e terceiro lugar estavam os aplicativos *MySugar* e *Índice e Carga Glicêmica* com versões em 24 e 15 idiomas, respectivamente. Os demais aplicativos variaram entre versões em um e 14 idiomas. Todos os aplicativos continham o português como uma de suas línguas, 34,92% também continham o idioma espanhol e 50,79% o inglês, atingindo assim a internacionalização e facilitando que aplicativos como o *InsulinApp*, indicado pela Sociedade Brasileira

de Diabetes, chegou a outros países. Esse aplicativo foi criado para facilitar a prescrição médica de insulina e ganhou versões em inglês e espanhol, além do idioma português. A ideia surgiu a partir de comentários de profissionais de outros países, em congressos e eventos, sobre a dificuldade de utilizá-lo estando somente em português (SBD, 2016). Porém, foi excluído da avaliação devido ser um aplicativo voltado apenas para médicos. O aplicativo tem mais de 10 mil downloads, e é classificado como livre.

As classificações dos aplicativos de acordo com faixas etárias (Tabela 1) mostrou o seguinte critério para diferenciação: (1) livres - aplicativos sem restrição; (2) acima de 4 anos - não contém material ofensivo; (3) acima de 9 anos - podem conter ocorrências moderadas ou infrequentes de violência realista, animada ou fantasia, e conteúdo com temas adultos, sugestivos ou de terror infrequentes ou moderados; (4) acima de 12 anos - podem conter linguagem moderada frequente, violência realista, animada ou de fantasia frequente e intensa, temas adultos ou sugestivos infrequentes ou moderados e simulação de jogos com dinheiro; e (5) acima de 17 anos - podem conter referência ao álcool, tabaco e drogas, além de trazer conteúdo sexual. Possivelmente, a necessidade de classificação foi devido a publicidade veiculada durante o uso do aplicativo na sua versão gratuita. Entendendo que os critérios que limitam o acesso ao aplicativo não condicionam o seu funcionamento, a maior parte deles (n=39; 91,9%) foram classificados como livre.

Ainda com relação às faixas etárias, é importante destacar que, nas mais avançadas, é necessário que o desenvolvedor se atente a alguns fatores importantes e inerentes ao público idoso, e que impactam na usabilidade do aplicativo, conforme citado anteriormente. Aspectos como a visão, audição, cognição e memória diminuída, além de menor capacidade de resolução de problemas e menor destreza manual, são comuns nesta faixa etária e apesar desse público ser o mais afetado pela doença, a maioria dos aplicativos não são adequados (Gao et al., 2017).

No que tange à avaliação dos aplicativos, 14,3% não possuíam, geralmente por serem recentes na loja, como foi possível observar durante a pesquisa. Além disso, 31% dos aplicativos possuíam avaliação

com até 3 estrelas, 5% entre 3 e 4 estrelas e 49% possuíam acima de 4 estrelas em sua avaliação pelo usuário.

Dentre os aplicativos com avaliação inferior a 3 estrelas, foi possível identificar como causa alguns *bugs* que ocorrem durante o uso. Por exemplo, algumas funcionalidades não funcionam de maneira adequada, como revela o comentário de um usuário do aplicativo Contagem de Carboidratos da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2016): “A funcionalidade para adicionar refeições não está funcionando. Após configurar os alimentos, ao clicar em salvar a refeição simplesmente desaparece. Não é exibida na tela inicial”.

A utilização de aplicativos, de modo geral, conforme observado, possui potencial para auxiliar no autogerenciamento da doença. Porém, a dificuldade em manter o registro das informações e a capacidade de aprender a usar o aplicativo (usabilidade) são barreiras frequentemente observadas na utilização de *mHealth*. Além disso, observa-se o desejo de recursos práticos e de engajamento, como vídeos e jogos (Kayyali et al., 2017).

Limitações do Estudo

Neste estudo não houve aprofundamento das questões relacionadas à educação em saúde, uma vez que objetivou um levantamento preliminar dos aplicativos para entender qual a dinâmica está sendo adotada pelos desenvolvedores. O uso dos aplicativos não supre a demanda por serviços que respeitem os princípios ético-doutrinários do SUS de integralidade, universalidade e equidade. Por isso, destaca-se a importância da educação para o uso dos aplicativos tanto por parte dos usuários como por parte dos profissionais de saúde. A partir do conhecimento do conteúdo dos aplicativos disponíveis, é possível para o profissional considerar o contexto social experimentado pela pessoa com DM e seus familiares, que afetam diretamente ou indiretamente na adesão ao tratamento, assim como no seu sucesso.

Além disso, a análise dos aplicativos que integraram a amostra desta pesquisa foi realizada por meio, principalmente, das informações fornecidas pelas lojas dos sistemas operacionais: Android e iOS. O download foi realizado apenas para os aplicativos gratuitos. Dessa forma, sugere-se como uma sequência das

análises desenvolvidas, que sejam realizadas outras investigações com esse objetivo.

São necessários estudos direcionados para análise das informações dadas. Afinal, não há padronização de doenças e de tratamentos. Os cuidados devem ser personalizados para atender as reais necessidades da pessoa que os necessitam. Portanto, para que o profissional de saúde indique um aplicativo, é necessário conhecer profundamente a doença, assim como as comorbidades.

Considerações finais

A pesquisa realizada, dentro de sua proposta, mostrou o que existe disponível para o incremento da adesão de pessoas com diabetes ao tratamento, principalmente, na atenção primária à saúde. Como locais que enfrentam dificuldades rotineiras, ampliadas com a pandemia da covid-19, profissionais de saúde e usuários em geral dos sistemas de saúde podem encontrar um suporte nessas ferramentas, mediante os recursos disponíveis identificados, mas devem estar atentos às suas deficiências. Os aplicativos disponíveis em português nas lojas GooglePlay e Apple Store para pessoas com DM se destacam por auxiliar seu usuário no acompanhamento mais objetivo da doença. Nesse sentido, como funcionalidades mais disponíveis estão o registro da glicemia para acompanhamento e verificação, monitoramento ou correção da insulina e contagem de carboidratos. A educação em saúde mostrou-se negligenciada pela grande maioria. Além disso, os aplicativos encontrados têm muitas divergências de elementos que são recomendados para auxiliar no controle da DM. Se forem comprovadamente eficazes, podem contribuir para o controle da comorbidade e trazer uma maior qualidade de vida para as pessoas com DM. Desta forma, recomenda-se o desenvolvimento dos aplicativos de acordo com as necessidades dos usuários. Os recursos de gamificação e a preocupação dos desenvolvedores com relação a usabilidade parecem ser úteis. Recomenda-se a realização de estudos observacionais que avaliem a influência do uso de cada aplicativos de auxílio para a doença no Brasil, uma vez que, apesar de existir um vasto

número de aplicativos, poucos são comprovadamente eficazes e recomendados por entidades como a SBD.

O estudo conseguiu captar informações importantes para pessoas com DM. A metodologia aplicada conseguiu extrair aspectos sobre a qualidade do aplicativo no momento do download. Permite, assim, que desenvolvedores observem as potencialidades e as falhas dos seus aplicativos, possibilitando avanços em versões futuras

Referências

- AGARWAL, P. et al. Mobile *app* for improved self-management of type 2 diabetes: multicenter pragmatic randomized controlled trial. *JMIR mHealth and uHealth*, Toronto, v. 7, n. 1, e10321, 2019. DOI: 10.2196/10321
- ALROMAIHI, D.; ALAMUDDIN, N.; GEORGE, S. Sustainable diabetes care services during covid-19 pandemic. *Diabetes Research and Clinical Practice*, Amsterdam, v. 166, e108298, 2020. DOI: 10.1016/j.diabres.2020.108298
- ARRAIS, R. F.; CROTTI, P. L. R. Revisão: *apps* para dispositivos móveis (“*Apps*”) na automonitorização em pacientes diabéticos. *Journal of Health Informatics*, Thousand Oaks, v. 7, n. 4, p. 127-133, 2015.
- BAHIA, L.; ALMEIDA-PITITTO, B. Tratamento do diabetes mellitus tipo 2 no SUS. *SBD Diretriz*, [s. l.], 2023.
- BASTOS, L. S. et al. Construção da integralidade no cuidar de pessoas com diabetes mellitus em um centro de saúde em Feira de Santana (BA). *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 16, sup. 1, p. 1417-1426, 2011. DOI: 10.1590/S1413-81232011000700077
- BELLEI, E. A. et al. Development and assessment of a mobile health *application* for monitoring the linkage among treatment factors of type 1 diabetes mellitus. *Telemedicine and e-Health*, Mamaroneck, v. 26, n. 2, p. 205-217, 2020. DOI: 10.1089/tmj.2018.0329
- BRASIL. *Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014.

- BRASIL. *Vigitel Brasil 2021: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2021*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021a.
- BRASIL. *Barreiras e facilitadores na APS para adesão ao tratamento em adultos com hipertensão arterial ou diabetes mellitus tipo 2: quais são as barreiras e facilitadores para adesão terapêutica de adultos com hipertensão arterial e/ou diabetes mellitus tipo 2 na APS?* Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021b.
- BOYLE, L. et al. Use of and beliefs about mobile phone apps for diabetes self-management: surveys of people in a hospital diabetes clinic and diabetes health professionals in New Zealand. *JMIR mHealth and uHealth*, Toronto, v. 5, n. 6, p. e85, 2017.
- CAO, J.; ZHANG, G.; LIU, D. The Impact of Using *mHealth* apps on improving public health satisfaction during the covid-19 pandemic: a digital content value chain perspective. *Healthcare*, Basel, v. 10, n. 3, 479, 2022. DOI: 10.3390/healthcare10030479
- CHIB, A.; LIN, S. H. Theoretical advancements in *mHealth*: a systematic review of mobile apps. *Journal of health communication*, Abingdon-on-Thames, v. 23, n. 10-11, p. 909-955, 2018. DOI: 10.1080/10810730.2018.1544676
- COLE, J. B.; FLOREZ, J. C. Genetics of diabetes mellitus and diabetes complications. *Nature Reviews Nephrology*, London, v. 16, n. 7, p. 377-390, 2020. DOI: 10.1038/s41581-020-0278-5
- CFN - CONSELHO FEDERAL DE NUTRIÇÃO. *Resolução CFN nº 600, de 25 de fevereiro de 2018*. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, indica parâmetros numéricos mínimos de referência, por área de atuação, para a efetividade dos serviços prestados à sociedade e dá outras providências. Brasília, DF: CFN, 2018.
- DEBON, R. et al. Effects of using a mobile health application on the health conditions of patients with arterial hypertension: a pilot trial in the context of brazil's family health strategy. *Scientific Reports*, v. 10, n. 1, p. 1-10, 2020. DOI: 10.1038/s41598-020-63057-w
- FASIL, A.; BIADGO, B.; ABEBE, M. Glycemic control and diabetes complications among diabetes mellitus patients attending at University of Gondar Hospital, Northwest Ethiopia. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy*, MacClesfield, v. 12, p. 75, 2019. DOI: 10.2147/DMSO.S185614
- IDF - INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. *IDF Diabetes Atlas*. 9. ed. Brussels: International Diabetes Federation, 2019.
- GAO, C. et al. Mobile application for diabetes self-management in China: do they fit for older adults? *International Journal of Medical Informatics*, Amsterdam, v. 101, p. 68-74, 2017. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2017.02.005
- GUIDONI, C. M. et al. Assistência ao diabetes no Sistema Único de Saúde: análise do modelo atual. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 37-48, 2009. DOI: 10.1590/S1984-82502009000100005
- HIGGINS, J. P. Smartphone applications for patients' health and fitness. *The American Journal of Medicine*, Amsterdam, v. 129, n. 1, p. 11-19, 2016.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2019*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019.
- KAYYALI, R. et al. Awareness and use of *mHealth* apps: a study from England. *Pharmacy*, Basel, v. 5, n. 2, 33, 2017. DOI: 10.3390/pharmacy5020033
- KRISHNA, S.; BOREN, S. A. Diabetes self-management care via cell phone: a systematic review. *Journal of diabetes science and technology*, Thousand Oaks, v. 2, n. 3, p. 509-517, 2008. DOI: 10.1177/193229680800200324
- KUMAR, A. S. et al. Exercise and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, Amsterdam,

- v. 62, n. 2, p. 98-103, 2019.
DOI: 10.1016/j.rehab.2018.11.001
- LEITE, A.; MACEDO, H. Comparativo entre sistemas operacionais móveis - Android x iOS. *Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga*, Taquaritinga, v. 4, n. 1, p. 16, 2018.
- LIMA, A. *Aplicativos para acompanhamento de hipertensão arterial e diabetes*. Goiânia: Subsecretaria de Saúde; Núcleo de Evidências, 2019.
- MACEDO, J. L. et al. Perfil epidemiológico do diabetes mellitus em um estado do Nordeste brasileiro. *Research, Society and Development*, Itajubá, v. 9, n. 3, p. 641-647, 2017.
DOI: 10.33448/rsd-v8i3.826
- MOYNIHAN, R. et al. Impact of covid-19 pandemic on utilization of healthcare services: a systematic review. *BMJ Open*, London, v. 11, e045343, 2021.
DOI: 10.1136/bmjopen-2020-045343
- MUZY et al. Prevalência de diabetes mellitus e suas complicações e caracterização das lacunas na atenção à saúde a partir da triangulação de pesquisas. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 37, n. 5, e00076120, 2021. DOI: 10.1590/0102-311X00076120
- PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, London, v. 372, n71, 2021.
DOI: 10.1136/bmj.n71
- SAMI, W. et al. Effect of diet on type 2 diabetes mellitus: a review. *International journal of health sciences*, Al-Qassim, v. 11, n. 2, p. 65-71, 2017.
- SILVA, M. C. A. et al. Apps móveis sobre diabetes mellitus: revisão narrativa. *Journal of Health Informatics*, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 64-67, 2020.
- SBD - SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. *Manual de contagem de carboidratos para pessoas com diabetes*. São Paulo: Departamento de Nutrição da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2016.
- UNESCO. *Executive Board 207th Session: item 43 of the provisional agenda*. 207EX/43. Paris: Unesco, 2019.
- VEAZIE, S. et al. Rapid evidence review of mobile applications for self-management of diabetes. *Journal of General Internal Medicine*, Berlin, v. 33, n. 7, p. 1167-1176, 2018. DOI: 10.1007/s11606-018-4410-1
- VENKATAKRISHNAN, S.; KAUSHIK, A.; VERMA, J. K. Análise de sentimento nos dados da loja do Google Play usando aprendizado profundo. In: KAUSHIK, A. *Applications of Machine Learning*. Berlin: Springer, 2020. p. 15-30.
- WATANABE-ITO, M.; KISHI, E.; SHIMIZU, Y. Promoting healthy eating habits for college students through creating dietary diaries via a smartphone app and social media interaction: online survey study. *JMIR mHealth and uHealth*, Toronto, v. 8, n. 3, e17613, 2020.
DOI: 10.2196/17613
- WHITEHEAD, L.; SEATON, P. The effectiveness of self-management mobile phone and tablet apps in long-term condition management: a systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, Toronto, v. 18, n. 5, e4883, 2016. DOI: 10.2196/jmir.4883

Contribuição dos autores

Lemos e Gebrim: coleta dos dados, análise dos dados, produção do texto. Abreu e Dullius: análise dos dados, produção do Ginani: concepção da proposta, desenho do estudo, análise dos dados, redação. Todos os autores aprovaram a versão final encaminhada.

Recebido: 12/5/2023

Reapresentado: 12/5/2023

Aprovado: 17/5/2023