

## Desenvolvimento e validação de uma tecnologia MHEALTH para a promoção do autocuidado de adolescentes com diabetes

Development and validation of a MHEALTH technology for the promotion of self-care for adolescents with diabetes

Larissa de Fátima Pontes Aguiar Alves (<https://orcid.org/0000-0001-7135-965X>)<sup>1</sup>

Manoel Miqueias Maia (<https://orcid.org/0000-0001-6712-0769>)<sup>1</sup>

Márcio Flávio Moura de Araújo (<https://orcid.org/0000-0001-8832-8323>)<sup>2</sup>

Marta Maria Coelho Damasceno (<https://orcid.org/0000-0003-4461-0145>)<sup>3</sup>

Roberto Wagner Júnior Freire de Freitas (<https://orcid.org/0000-0001-9295-1177>)<sup>2</sup>

**Abstract** *Self-care is encouraged in the type 1 Diabetes Mellitus (DM1) setting. Thus, this research aimed to develop and validate a mobile application (APP) to promote self-care for adolescents with DM1. The method was divided into two stages: development and validation, ranging from literature review, benchmarking, prototype construction to validation by specialists. The APP construction was subsidized by the seven steps proposed by the American Association of Diabetes Educators. The screens were designed and possible functions were selected. After the design, the APP prototype was developed and named “DM Agendinha”. The content validation process was mediated by the Suitability Assessment of Materials tool, where the percentage obtained was 85.3%, characterizing the APP as “Superior Material”. The Smartphone Usability questionnaire was employed for technical validation, and the APP reached a global Content Validity Index of 0.96. We concluded, therefore, that the use of this material by adolescents will favor the acquisition of new knowledge and adherence to healthy practices, considering that it is a highly intelligible electronic technology.*

**Key words** *Adolescent, Type 1 Diabetes Mellitus, Mobile Technology, Application*

**Resumo** *No cenário do Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1), uma prática incentivada é o autocuidado. Dessa forma, objetivou-se elaborar e validar um aplicativo móvel (APP) para a promoção do autocuidado em adolescentes com DM1. O método foi dividido em duas etapas: elaboração e validação, que vão desde a revisão de literatura, benchmarking, construção do protótipo e validação por especialistas. A construção do APP foi subsidiada pelos sete passos propostos pela American Association of Diabetes Educators. Foram desenhadas as telas e selecionaram-se as possíveis funções; após o desenho, o protótipo do APP foi desenvolvido e nomeado como “DM Agendinha”. O processo de validação de conteúdo foi mediado pelo instrumento Suitability Assessment of Materials, por meio do qual o percentual obtido foi de 85,3%, caracterizando o APP como “Material Superior”. Para a validação técnica, empregou-se o questionário Smartphone Usability questionnaire, que obteve um Índice de Validade de Conteúdo global de 0,96. Conclui-se, portanto, que o uso desse material por parte dos adolescentes favorecerá a aquisição de novos conhecimentos e a adesão de práticas saudáveis, tendo em vista que se trata de uma tecnologia de caráter eletrônico e de fácil compreensão.*

**Palavras-chave** *Adolescente, Diabetes Mellitus tipo 1, Tecnologia móvel, Aplicativo*

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará (UECE). Av. Dr. Silas Munguba 1700, Itaperi 60714-903 Fortaleza CE Brasil.

larissadefatimapontesaguiar@gmail.com

<sup>2</sup> Fundação Oswaldo Cruz Ceará (Fiocruz Ceará), Eusébio CE Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza CE Brasil.

## Introdução

A Atenção Primária à Saúde (APS) é a porta de entrada para o Sistema Único de Saúde (SUS), e, como parte importante deste, propõe o respeito aos princípios de Equidade, Universalidade e Assistência integral aos indivíduos. As principais atividades executadas neste nível de atenção se dão pelas equipes da Estratégia Saúde da Família (ESF), cuja atuação ocorre de forma abrangente no atendimento durante todo o ciclo vital e diante de variadas condições clínicas, dentre elas o Diabetes *Mellitus* (DM)<sup>1</sup>.

O DM se trata de uma doença caracterizada pela elevação da glicose no sangue (hiperglicemia), podendo ser desencadeada por defeitos na secreção ou na ação da insulina. Esse hormônio, que é produzido nas células beta do pâncreas, tem como principal função promover a entrada de glicose para as células do organismo de forma que ela possa ser aproveitada para as diversas atividades celulares<sup>2</sup>.

Nos últimos dez anos, o número de pessoas diagnosticadas com DM, no Brasil, cresceu em 61,8%. Vale ressaltar que o Nordeste brasileiro vem sofrendo com esse aumento. Como exemplo, pode-se citar a cidade de Fortaleza, que ocupou o 2º lugar entre as capitais com maior prevalência da enfermidade<sup>3</sup>.

Dentre as variações dessa patologia, destaca-se o Diabetes *Mellitus* tipo 1 (DM1), o qual é a endocrinopatologia mais comum entre crianças e adolescentes, constituindo-se em um sério problema de saúde pública<sup>4</sup>. No DM1, tem-se uma doença crônica resultante da destruição autoimune das células produtoras de insulina<sup>2</sup>.

Dados epidemiológicos de 2019 calculam que mais de 1,1 milhão de crianças e adolescentes, em todo o mundo, possuem DM1. Além disso, o Brasil ocupa o terceiro lugar em casos de incidência e prevalência da doença, perdendo apenas para a Índia e Estados Unidos. Dados como esses comprovam que medidas urgentes devem ser tomadas para reverter a situação, para prevenir casos novos e, não menos importante, promover a saúde e o autocuidado nas pessoas que já são acometidas pelo diabetes<sup>5</sup>.

Diante do cenário supracitado, temos como medidas de tratamento as medicações utilizadas para o diabetes, como a insulina (recomendada, principalmente, para os casos de DM1). Porém, merece destaque o estímulo que os profissionais de saúde devem realizar junto aos pacientes, no que se refere ao autocuidado. A autonomia e empoderamento dos pacientes são fundamen-

tais para se manter o controle da enfermidade e evitar as complicações que ela pode desencadear.

A *American Association of Diabetes Educators* (AADE)<sup>6</sup> enfatiza que o autocuidado pode ser eficaz por meio de sete comportamentos importantes, a saber: 1) alimentação saudável (cuidados com a nutrição); 2) ser ativo (prática de atividade física); 3) controlar valores de glicemia; 4) tomar medicamentos (usar medicamentos nos horários certos todos os dias); 5) solucionar problemas (estar preparado para enfrentar as complicações inesperadas); 6) reduzir riscos (cuidados para a prevenção de complicações crônicas); e 7) adaptar-se de forma saudável (desenvolver estratégias personalizadas para enfrentar estresses cotidianos).

Entretanto, por se tratar de uma enfermidade que acomete, em sua grande maioria, crianças e adolescentes, a prática do autocuidado e estratégias para o seu empoderamento devem estar direcionadas de forma adequada para essa parcela da população, que possui características peculiares.

A literatura internacional aponta o empoderamento em adolescentes como um processo gradual que possibilita ao indivíduo apropriar-se de conhecimentos, desenvolver habilidades e senso crítico, contribuindo diretamente para a promoção de saúde, bem-estar e autoconfiança<sup>7</sup>.

Nesse sentido, faz-se importante lembrar que a adolescência compreende indivíduos na faixa etária de 12 a 18 anos de idade, sendo caracterizada por mudanças físicas, psicológicas e comportamentais geradoras de conflitos<sup>6</sup>. Portanto, ao receber o diagnóstico de uma condição crônica, como o DM1, ações de promoção da saúde, como o incentivo ao autocuidado, devem ser realizadas para este público, na tentativa de proporcionar melhor qualidade de vida e prevenção de comorbidades.

No contexto do autocuidado, merecem destaque as tecnologias em saúde, uma vez que podem ser consideradas como ferramentas que podem ser aplicadas para a solução ou a redução dos problemas de saúde de indivíduos ou populações<sup>8</sup>. Dentre elas, destacam-se os aplicativos móveis (APP), softwares que têm determinada função específica, sendo capazes de auxiliar os indivíduos em uma tarefa específica<sup>9</sup>.

Quanto ao uso de APP, a grande maioria dos adolescentes é adepta dessas tecnologias<sup>10</sup>. Especialmente por meio de *smartphones*, os APPs, além de atuarem como facilitadores da comunicação, tanto intra como interpessoal, fornecem entretenimento (jogos, música, televisão, etc.),

informações (buscadores, blog especializado, etc.) e comunicação, com o uso das redes sociais (Twitter, Facebook, Instagram, Tinder, etc.)<sup>11</sup>.

Além dessas tradicionais possibilidades, estudos internacionais evidenciaram o uso crescente dos APPs pelas equipes de saúde como instrumento facilitador de orientação terapêutica, assim como na gestão e acompanhamento da saúde individual de pacientes<sup>12</sup>.

Diante da importância da temática abordada, verificou-se a escassez de desenvolvimento de APPs voltados para adolescentes com DM1. Com isso, torna-se relevante o desenvolvimento de tecnologia inovadora que auxilie no cotidiano desses adolescentes, com auxílio à adesão ao tratamento, prevenção de agravos à saúde e, conseqüentemente, redução dos gastos em saúde pública com as complicações do não controle da doença. Além disso, tal tecnologia apresenta-se como ferramenta que possibilita melhor aproximação das equipes de Saúde da Família com o público-alvo. Portanto, como medida de preenchimento da lacuna do conhecimento identificada, objetivou-se desenvolver e validar um APP para adolescentes sobre DM1, com enfoque no autocuidado.

## Método

Trata-se de um estudo metodológico baseado no desenvolvimento de aplicativo móvel (APP) voltado para a promoção do autocuidado de adolescentes com DM1. Para tanto, foram seguidas 3 fases, a saber: Fase 1 - Revisão de literatura relacionada aos APPs sobre DM1 em bases de dados e lojas virtuais (*benchmarking*); Fase 2 - Criação e desenvolvimento do protótipo; Fase 3 - Avaliação do protótipo por juízes.

Para o cumprimento da fase 1, realizou-se uma revisão integrativa da literatura, por meio das suas etapas constituintes, tendo como base os estudos desse método: a) identificação do problema e estabelecimento da questão norteadora de pesquisa; b) amostragem (escolha das bases de dados, descritores controlados e definição dos critérios de inclusão/exclusão dos artigos, assim como a seleção dos estudos); c) categorização dos estudos (formação do banco de dados); d) análise crítica dos estudos incluídos; e) análise e discussão dos resultados; e, f) síntese do conhecimento evidenciado nos artigos analisados ou apresentação da revisão integrativa<sup>13</sup>.

Ainda na fase 1, realizou-se o *Benchmarking*, que consistiu em revisar os tipos de aplicativos

existentes e comparar a funcionalidade entre eles. Tal fato se faz importante, uma vez que fornece subsídios para a criação do aplicativo que se pretende desenvolver. A busca ocorreu em janeiro de 2019, nas duas principais lojas virtuais, para cada tipo de sistema operacional existente no Brasil, sendo eles: a) *Google Play* (Android - <https://play.google.com/store/apps?hl=pt>); b) *Apple Store* (iOS - <http://www.apple.com/br/>).

Para tanto, pesquisou-se dentro da categoria “Medicina”, sendo utilizados os termos “Diabetes *Mellitus*”, “Diabetes *Mellitus* tipo 1” e “Diabetes *Mellitus* tipo 1 na adolescência”, tanto em português quanto em inglês.

Os critérios de inclusão adotados foram: APPs gratuitos, em execução nas plataformas selecionadas (Android e iOS), com conteúdo ou ferramentas voltadas para o tema proposto, disponíveis na língua portuguesa ou inglesa. Os APPs selecionados foram baixados e instalados em dois aparelhos distintos, de acordo com os sistemas operacionais. Assim, para o sistema Android foi utilizado o *smartphone* Samsung J4 Plus®; e, para o iOS, o iPhone 6S Apple®.

Após a identificação dos APPs disponíveis, realizou-se a avaliação da usabilidade, por intermédio do questionário *System Usability Scale* (SUS), criado por John Brooke, em 1986, e validado, no Brasil, por Tenório et al.<sup>14</sup>. O questionário SUS pode ser usado para avaliar produtos, serviços, hardware, software, websites e aplicações. As pontuações do SUS oscilam entre 0 e 100, sendo interpretadas da seguinte forma: usabilidade ruim (<51 pontos), boa usabilidade (>71 pontos), excelente usabilidade (>86 pontos) e melhor usabilidade alcançada (>91 pontos)<sup>15</sup>.

Após a avaliação da usabilidade, os aplicativos selecionados, a partir de boa usabilidade, foram avaliados também quanto ao conteúdo, com base na técnica do SCAMPER, criada por Bob Eberle<sup>16</sup> e popularizada por Michalko<sup>17</sup>. O nome vem do acrônimo originado das iniciais de sete operadores: Substituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Procurar outros usos, Eliminar e Rearrumar. Essa técnica recorre à utilização de um conjunto de questões direcionadas para estimular a criação de novas ideias sobre algo já existente, tendo como objetivo o aprimoramento<sup>18</sup>. Para o cumprimento da fase 2, foram seguidas as seguintes etapas:

### Planejamento do aplicativo

Antes do desenvolvimento do aplicativo, realizou-se o seu planejamento, tendo como pressupostos a necessidade de definição do tema, os

recursos que estariam disponíveis, o seu objetivo, o público-alvo a utilizar a tecnologia, a utilização propriamente dita, quando, onde e para que será utilizado e o que se espera de sua aplicação<sup>19</sup>.

Como objetivo, definiu-se fornecer uma ferramenta para a promoção do autocuidado de adolescentes com DM1, por meio dos sete comportamentos destacados pela *American Association of Diabetes Educators*<sup>6</sup>. O público-alvo escolhido constituiu-se de adolescentes com DM1, que possuísem aparelho celular compatível com o aplicativo (sistema Android), assim como habilidades para manuseá-lo. Para isso, optou-se pela elaboração de conteúdo com linguagem clara e adaptada para o público, bem como preocupou-se com a elaboração de imagens e *layout* atrativos e de fácil carregamento, para que o usuário pudesse acessar independentemente da velocidade de sua rede móvel ou espaço de armazenamento no dispositivo.

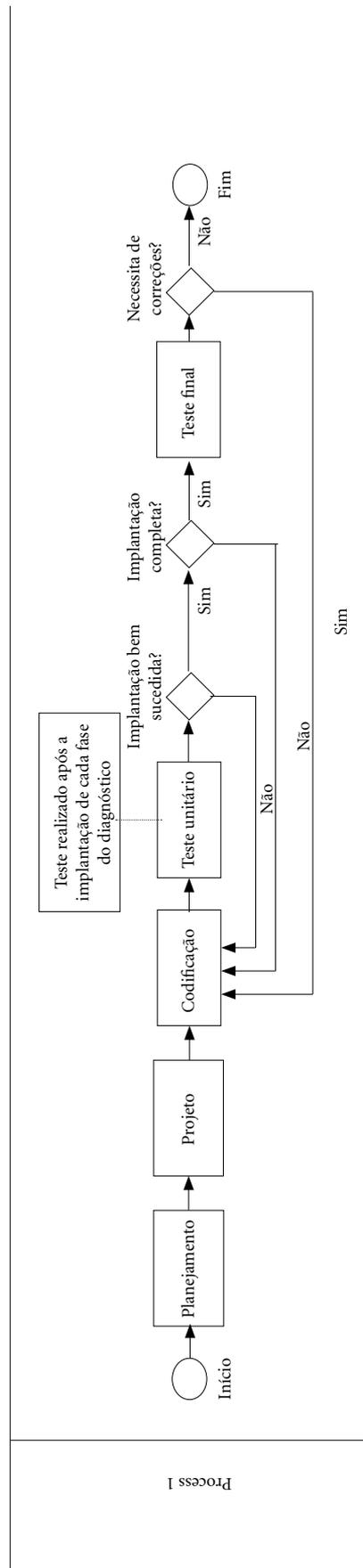
Para o desenvolvimento tecnológico do APP, empregou-se uma metodologia ágil de desenvolvimento de *software* baseada na *Extreme Programming*, conforme defende Pressman<sup>9</sup> (Figura 1).

### Layout da aplicação

Como primeira etapa do processo de desenvolvimento de layout da aplicação, realizou-se a prototipagem funcional de alta fidelidade do *app* utilizando o conjunto de ferramentas do Adobe® XD, que é um *software* dedicado ao desenvolvimento de interfaces gráficas e de experiência do usuário. Foram produzidos os primeiros artefatos de telas com a definição de áreas de visualização de dados, inserção de figuras, áreas de cliques e a geração de micro interações entre os componentes, telas e botões da aplicação.

Com a composição do conjunto de telas, a interface gráfica do usuário (GUI) foi, portanto, desenvolvida com os *ion-components* do Ionic Framework, disponível na documentação no site da ferramenta. Também foram utilizados os componentes da biblioteca ChartJS (<https://www.chartjs.org/docs/latest/>).

Na composição do layout, utilizou-se o componente de ação *button*, compondo a principal parte de ação da aplicação. São responsáveis por convocar os métodos que executam os cálculos e convocam novas telas e as inserem na pilha de execução. Na tela inicial da aplicação, para facilitar a visualização por parte do usuário, dos dados inseridos, existe um gráfico produzido do tipo LineChart, da biblioteca ChartJS.



**Figura 1.** Teste realizado após a implantação de cada fase do diagnóstico.

Fonte: *Extreme Programming* (adaptado de Pressman e Maxim<sup>9</sup>).

Optou-se pelo sistema operacional Android, pois pesquisa recente aponta que ele é o predominate no mercado brasileiro<sup>20</sup>. Houve necessidade de colaboração de profissional da área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), com ênfase em *web designer*.

Observou-se rigorosamente a promoção do autocuidado de adolescentes com Diabetes *Mellitus* tipo 1, por meio dos seguintes tópicos: alimentação saudável; prática de exercícios físicos; controle glicêmico; adesão medicamentosa; enfrentamento de complicações e/ou situações inesperadas; prevenção de complicações e estratégias para enfrentamento do estresse.

A fase 3 correspondeu à validação do protótipo, realizada por meio de instrumentos aplicados por juízes distintos, sendo divididos em dois grupos: juízes de conteúdo (pesquisadores/docentes e profissionais assistenciais com experiência no tema) e juízes técnicos (profissionais com experiência na área de TIC e/ou APP).

O processo de escolha dos juízes de conteúdo e técnicos foi feito por meio de pesquisa ao sítio eletrônico da Plataforma Lattes, na aba Currículo Lattes, sinalizando a opção “Buscar Currículo Lattes”. Além disso, foram aceitas as indicações por terceiros (técnica de *snowball*). Para serem selecionados a participar do processo de validação, esses juízes deveriam atender, pelo menos, a dois dos critérios descritos por Jasper<sup>21</sup>, para que assim pudessem ser considerados como especialistas na área temática e/ou técnicos (e.g.: possuir habilidade/conhecimento adquirido(s) pela experiência; possuir habilidade/conhecimento especializado(s), que tornam o profissional uma autoridade no assunto; possuir habilidade especial em determinado tipo de estudo, dentre outros).

Para o processo de validação de conteúdo, empregou-se o instrumento *Suitability Assessment of Materials* (SAM), elaborado por Doak et al.<sup>22</sup>. Foi utilizada a versão traduzida para o português por Sousa et al.<sup>23</sup>. No instrumento SAM, há uma lista para checar atributos relacionados ao conteúdo, estilo de escrita, aparência, motivação e adequação cultural do material educativo.

O processo de validação técnica foi mediado pela versão (1.0) do questionário *Smartphone Usability Questionnaire* (SURE), construído e validado por Von Wangenheim et al.<sup>24</sup>. Esse questionário possui 31 itens e visa medir a usabilidade de aplicações do *smartphone*. A validade técnica foi aferida por meio do cálculo do Índice de Validade do Conteúdo (IVC). Como parâmetro desejado, estipulou-se um valor de IVC superior

a 0,78, conforme recomendado por Alexandre e Coluci<sup>25</sup>.

O presente estudo obedeceu aos preceitos éticos de pesquisas com seres humanos. Inicialmente, o protocolo de pesquisa foi submetido à Plataforma Brasil e, em seguida, foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

## Resultados

O estudo em tela é derivado de uma dissertação de mestrado. Abaixo, os resultados das três fases da pesquisa são apresentados, sendo priorizados os dados referentes ao desenvolvimento do aplicativo.

Em se tratando da fase 1 do estudo, inicialmente foram levantadas 41 publicações para a revisão integrativa. Desse número, foram excluídos os artigos que não estavam disponíveis na íntegra, assim como aqueles que não abordavam a temática da promoção do autocuidado para adolescentes com DM1. Assim, a amostra final resultou em cinco artigos. Canadá, Noruega, Austrália e Brasil foram os países em que as pesquisas foram realizadas, as quais foram publicadas entre os anos de 2012 e 2017 e apresentaram como principais resultados o fato das ferramentas serem consideradas de suma importância para o automonitoramento de adolescentes com DM1, devendo ser incentivada a criação de novos aplicativos com esse objetivo.

Para o *Benchmarking*, foram analisados 65 aplicativos, sendo que 28 obtiveram pontuação maior ou igual a 71 pontos no questionário SUS (classificados com usabilidade boa) e 37 aplicativos não conseguiram atingir o nível de usabilidade suficientemente boa. A aplicação da técnica SCAMPER, nos 28 aplicativos que obtiveram boa usabilidade, mostrou que alguns aplicativos poderiam: melhorar a sua linguagem (deixando-a mais acessível ao público adolescente), fornecer o compartilhamento dos dados aos profissionais de saúde que acompanham os pacientes, tornar mais simples o manuseio das funcionalidades do APP e abordar de forma conjunta os componentes para a promoção do autocuidado em diabetes.

### Apresentação do aplicativo

O nome escolhido para o aplicativo foi “DM Agendinha”, como abreviação de Diabetes *Mellitus* Agendinha. O primeiro layout que o usuário

tem acesso corresponde ao desenho do aplicativo (logomarca), o qual fica disponibilizado nas telas de *menu* dos aparelhos com o ícone do APP. A Figura 2 mostra a ilustração das telas de *login* e *menu* principal.

Partindo do menu inicial, o usuário tem oito ícones, sendo sete correspondentes aos comportamentos destacados pela AADE<sup>6</sup> e um ícone para cadastro dos resultados de exames diversos relacionados ao acompanhamento do Diabetes *Mellitus*. Observa-se, a seguir, a descrição dos itens, conforme estão dispostos no aplicativo:

### Alimentação

Nesse tópico, o aplicativo conta com um guia de receitas, dividido em quatro categorias (Figura 3): a) Receitas infantis: croissant de chuchu, picolé de banana e gelatina colorida; b) Doces: bolo de abacaxi e castanha de caju, torta de mousse de maracujá, bolo de brigadeiro, manjar dos deuses e rocambole Romeu e Julieta; c) Lanches: sopa de cebola, refresco de melancia e quiche de presunto; d) Refeições: maminha ao molho de ervas, estrogonofê de frango e charutinho caipira.

### Exercícios

Para este item, o aplicativo tenta estimular a adesão do adolescente à prática regular de exercícios físicos. Para tanto, são destacadas as vanta-

gens que esse hábito traz à saúde dele, juntamente com oito dicas para tornar essa prática prazerosa.

### Glicemia

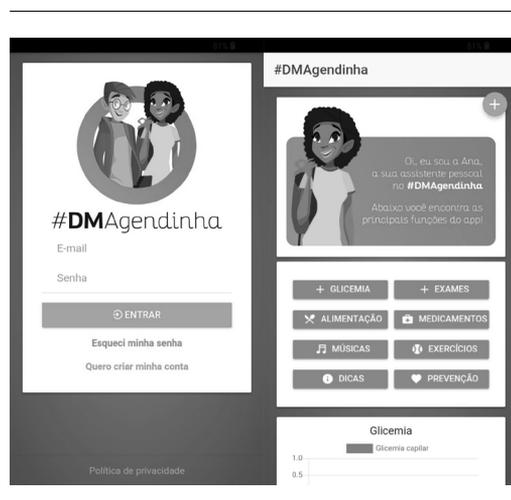
O aplicativo aborda a questão do controle glicêmico por meio de um espaço apropriado no qual o adolescente registra os valores da sua glicemia capilar. No momento em que o adolescente registra esses valores (em mg/dl), o aplicativo absorve os dados e consegue demonstrar, por intermédio de gráficos, o seu histórico. Os gráficos são autoexplicativos e, no momento de sua geração, é possível perceber se os valores estão acima dos parâmetros recomendados (Figura 4).

### Medicamentos

O aplicativo disponibiliza um cadastro para que o adolescente registre o nome do medicamento, a dosagem e o horário da administração. Assim, nos horários programados, o aplicativo emitirá um alarme sonoro como lembrete do horário da tomada do remédio.

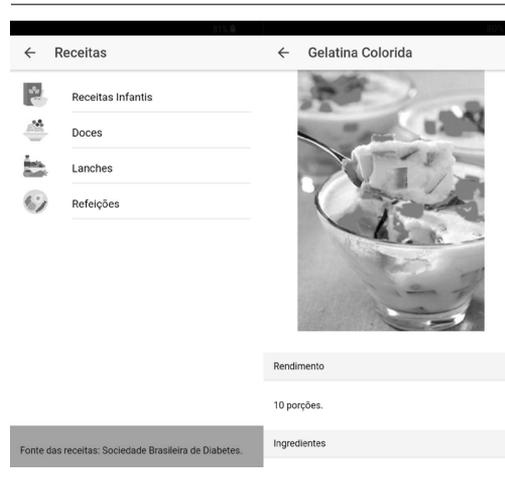
### Dicas para o enfrentamento de complicações

Nesse tópico, objetivou-se expor questionamentos para que o adolescente reconheça os fatores que desencadearam a alteração no seu valor glicêmico, bem como dicas para evitar a recorrência dessas complicações (Figura 5).



**Figura 2.** Telas 1 e 2 do APP.

Fonte: elaboração própria (2020).



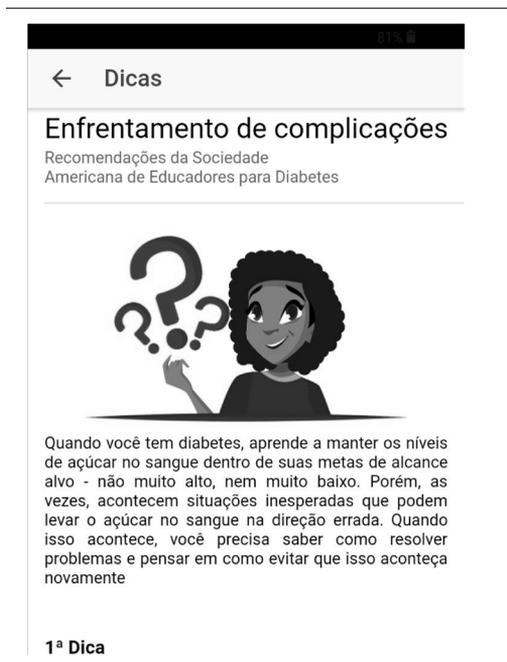
**Figura 3.** Telas 3 e 4 -Alimentação Saudável e Receita Infantil.

Fonte: elaboração própria (2020).



**Figura 4.** Telas 9 e 10 - Controle Glicêmico e Curva Glicêmica.

Fonte: elaboração própria (2020).



**Figura 5.** Tela 12 - Enfrentamento de complicações.

Fonte: elaboração própria (2020).

## Prevenção de complicações

No que se refere à prevenção de complicações, foram contemplados outros cuidados importantes, tais como: evitar o tabagismo; ir à consulta com oftalmologista pelo menos uma vez ao ano; ir à consulta com o dentista regularmente; e ter cuidado com os pés, objetivando-se evitar complicações crônicas, como: ataques cardíacos, acidentes vasculares encefálicos, danos aos rins e nervos, amputações dos pés e perda de visão. Essas informações vêm dispostas de maneira explicativa.

## Músicas (Estratégias para enfrentamento do estresse)

Como ferramenta de enfrentamento ao estresse, o aplicativo traz uma *playlist* com músicas instrumentais voltadas para a promoção do relaxamento.

## Exames

O aplicativo possui uma função para cadastrar os resultados dos principais exames laboratoriais solicitados a pacientes com o diagnóstico de Diabetes. Os resultados ficam armazenados, servindo de consulta para a comparação dos valores ao longo do tempo (histórico).

## Validação do conteúdo

Para a validação de conteúdo e técnica, participaram oito juízes, conforme os critérios anteriormente citados, sendo cinco juízes de conteúdo (pesquisadores e/ou professores da área da saúde, com experiência no cuidado com adolescentes diagnosticados com DM1) e três juízes técnicos (experiência profissional em design e/ou desenvolvimento de APP).

Os juízes de conteúdo responderam aos 21 itens do instrumento SAM, distribuídos em seis aspectos avaliativos (1. Conteúdo; 2. Exigência de Alfabetização; 3. Ilustrações; 4. Layout e apresentação; 5. Estimulação/motivação do aprendizado; 6. Adequação cultural), assinalando: parcialmente adequado, adequado ou ótimo. Por sua vez, os juízes técnicos responderam aos 31 itens do questionário SURE, assinalando: 1=discordo totalmente; 2=discordo; 3=concordo; 4=concordo totalmente. Os resultados demonstraram que o APP DM Agendinha foi avaliado de maneira positiva pelos juízes, sendo a tecnologia educativa considerada superior, obtendo uma porcenta-

gem medida de escores de 85,3% no instrumento (SAM); e, na validação técnica do questionário (SURE), obteve um IVC global de 0,96.

## Discussão

Desenvolver e validar uma tecnologia para a promoção do autocuidado de adolescentes com DM1 nos parece ser algo de suma relevância. Tal fato pode estar ancorado pela identificação de que essas tecnologias são escassas nas principais lojas virtuais, assim como não são amplamente publicadas nos principais periódicos da área da saúde. O objetivo não era apenas criar mais um aplicativo sobre Diabetes, mas desenvolver uma tecnologia que estivesse alinhada ao autocuidado dos pacientes, pois se acredita que o empoderamento desses adolescentes seja, de fato, essencial para manter a doença sob controle, evitando as principais complicações.

Contudo, o desenvolvimento de ferramentas, como o APP DM Agendinha, requer apropriação de métodos rigorosos para que o objetivo proposto seja alcançado, e assim, obtenham-se os resultados almejados. Traduzir para o meio digital conteúdos de cunho científico e confiável e, ainda, com linguagem acessível, torna-se tarefa desafiadora, tanto pelas propriedades do dispositivo digital escolhido (tamanho da tela, teclado, performance de processamento) quanto pelas diferenças no uso dos dados no novo formato<sup>26</sup>.

Vale destacar que em todo o processo de construção do aplicativo DM Agendinha, preocupou-se com a linguagem utilizada. Os termos técnicos foram identificados e transformados numa linguagem popular, de modo a facilitar a compreensão dos adolescentes. O cuidado em relação à adequação da linguagem, no sentido de facilitar sua compreensão, é importante nos trabalhos relacionados à educação e promoção da saúde. Dessa forma, devem ser preferencialmente utilizadas palavras de uso popular. O emprego de termos técnicos deve se restringir ao estritamente necessário<sup>22</sup>.

Não se pode esquecer que, quando se busca desenvolver uma tecnologia para o adolescente diabético, este traz consigo as peculiaridades do seu ciclo vital complexo. Assim, exige dos profissionais de saúde liberdade para expor as principais dificuldades, necessidades e habilidades desenvolvidas ao longo da doença, com vistas a identificar possíveis estratégias que incentivem o aprimoramento do autocuidado apoiado<sup>27</sup>.

Ao se aproximar efetivamente do adolescente diabético, conhecer as suas necessidades, bem

como educá-lo para cuidar de sua saúde, transfere-se para o mesmo a possibilidade de escolher por hábitos de vida saudáveis, diante de sua condição crônica. Dessa forma, eles se tornarão responsáveis por sua saúde. Contudo, essa responsabilidade é um processo transversal a todos os adolescentes, para a manutenção de estilos de vida saudáveis (autocuidado universal); todavia, nos adolescentes com DM1, a responsabilidade deverá incidir no autocuidado<sup>28</sup>.

Para a tomada de atitude correta a favor do autocuidado, o adolescente deve ter acesso a fontes de informações confiáveis sobre DM1 e, com isso, adquirir conhecimento sobre a doença. Isso se torna relevante, visto que o saber que os adolescentes diabéticos têm acerca da doença é determinante nos comportamentos adotados. Entretanto, o aprendizado é influenciado diretamente pelas crenças sociais e culturais do ambiente onde os adolescentes estão inseridos, influenciando positiva ou negativamente o controle da doença<sup>29</sup>. Ressalta-se que ambientes influenciadores também incluem os ambientes virtuais, como o uso de APPs educativos.

Nesse sentido, o DM Agendinha se preocupou em ser um ambiente que pudesse influenciar de forma positiva o adolescente com DM1. Após a elaboração do conteúdo, foram definidas quais figuras expressariam adequadamente a temática. Sabe-se que as ilustrações devem ter o intuito de explicar ou enfatizar ideias importantes do texto, apresentando alta qualidade e familiaridade com o público-alvo. Vale destacar a importância da ilustração para a legibilidade e compreensão de um texto, pois é ela que irá atrair o leitor, despertar e manter seu interesse pela leitura<sup>30</sup>.

A literatura já traz estudiosos que desenvolveram aplicativos para adolescentes, em outras temáticas, como papiloma vírus humano (HPV) e câncer de cabeça e pescoço, objetivando instigar a importância do cuidado com a saúde e com o corpo<sup>31</sup>. Ademais, sabe-se que, enquanto ferramenta para a promoção da saúde, o desenvolvimento de aplicativos é algo que vem sendo debatido nas academias, sendo elaborado em diversas temáticas e para uma variedade de públicos<sup>32</sup>. Porém, no DM Agendinha, o conteúdo está alinhado em sete comportamentos importantes, a saber: alimentação saudável (cuidados com a nutrição); ser ativo (prática de atividade física); controlar valores de glicemia; tomar medicamentos (usar medicamentos nos horários certos todos os dias); solucionar problemas (estar preparado para enfrentar as complicações inesperadas); reduzir riscos (cuidados para a prevenção de complicações crônicas); e adaptar-se de forma

saudável (desenvolver estratégias personalizadas para enfrentar estresses cotidianos)<sup>6</sup>.

Não se tem dúvidas sobre a importância de cada comportamento supracitado para o controle do Diabetes. Como diferencial, o aplicativo tentou adaptar as orientações ao público adolescente, sempre respaldado em literatura pertinente ao tema, assim como nas principais organizações e instituições. Por exemplo, todas as receitas citadas no APP têm como fonte a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), assegurando uma dieta com baixa quantidade de carboidratos. Sabe-se que a alimentação adequada é indispensável para a promoção da saúde e para o bem-estar dos adolescentes, contribuindo para o seu crescimento e desenvolvimento saudável, evitando agravos e complicações<sup>33</sup>.

A prática regular de exercícios físicos e o controle da glicose também já estão reportados na literatura como primordiais para o controle do diabetes<sup>34</sup>. Sendo assim, na medida em que o APP DM Agendinha estimula o adolescente a ser ativo fisicamente, está contribuindo para o controle dos níveis de glicose sanguíneos.

Como no DM1 o tratamento medicamentoso está ancorado no uso subcutâneo de insulina, a adesão merece destaque. Assim, o alarme sonoro que o aplicativo emite é mais uma ferramenta para promover o autocuidado, já que a literatura confirma que a adesão medicamentosa está intimamente relacionada ao controle do Diabetes e prevenção das complicações<sup>35</sup>.

Por fim, para o enfrentamento das complicações, o APP busca trazer dicas importantes para o

manejo da doença, assim como traz músicas para estimular o relaxamento e aliviar o estresse que a doença pode ocasionar. Estamos cientes que, nesse critério específico, tivemos limitações, uma vez que o número de músicas disponíveis está reduzido, além de ainda não ser possível a importação de um grande número de músicas de outras plataformas. Acredita-se que em uma atualização futura para o DM Agendinha será possível fazer a integração com um outro APP específico para ouvir músicas.

A Estratégia Saúde da Família é um dos cenários ideais para o incentivo ao uso desse tipo de ferramenta, uma vez que os profissionais da saúde que compõem a equipe (médicos, enfermeiros e dentistas) devem manter o vínculo com os pacientes e as famílias por eles assistidos, buscando maximizar o autocuidado desses pacientes, a fim de manter a doença sob controle, manter uma boa adesão medicamentosa, assim como prevenir agravos e complicações.

## Conclusão

Conclui-se que o DM Agendinha se apresenta como um aplicativo móvel válido para promover o autocuidado de adolescentes com DM tipo 1. Acredita-se que o aplicativo pode ser uma ferramenta viável aos profissionais da ESF, uma vez que eles são responsáveis pelo acompanhamento desses pacientes na Atenção Primária.

## Colaboradores

LFPA Alves, MM Maia, MFM Araújo, MMC Damasceno e RWJF Freitas participaram da concepção, planejamento, coleta de dados, análise e interpretação dos dados; contribuíram na elaboração, revisão e aprovação da versão final do artigo.

## Referências

1. Mendes EV. As redes de atenção à saúde. *Cien Saude Colet* 2010; 15(5):2297-2305.
2. Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. *O que é diabetes?* [Internet]. 2017 [acessado 2019 Set 29]. Disponível em: <https://www.endocrino.org.br/o-que-e-diabetes/>
3. Brasil. Ministério da Saúde (MS). *Vigitel Brasil 2018: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*. Brasília: MS; 2019.
4. Oliveira JEP, Montenegro Junior RM, Vencio S, organizadores. *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018*. São Paulo: Clannad; 2017.

5. International Diabetes Federation (IDF). *IDF Diabetes Atlas*. 9ª ed. Brussels: IDF; 2019.
6. Brasil. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o estatuto da criança e do adolescente e dá outras providências. *Diário Oficial da União* 1990; 16 jul.
7. Kaal SE, Husson O, Van Duivenboden S, Jansen R, Manten-Horst E, Servaes P, Prins JB, Berg SW, Graaf WTA. Empowerment in adolescents and young adults with cancer: relationship with health-related quality of life. *Cancer* 2017; 123(20):4039-4047.
8. Panerai RB, Peña-Mohr J. *Health technology assessment methodologies for developing countries*. Washington: PAHO; 1989.
9. Pressman R, Maxim B. *Engenharia de Software*. 8ª ed. São Paulo: McGraw Hill Brasil; 2016.
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisa Nacional por amostra de domicílios 2015: Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal*. Rio de Janeiro: IBGE; 2016.
11. López MA, Gutiérrez VF, García-Domingo M. "No sin mi Smartphone": Elaboración y validación de la Escala de Dependencia y Adicción al Smartphone (EDAS). *Ter Psicol* 2017; 35(1):35-45.
12. Brewer AC, Endly DC, Henley J, Amir M, Sampson BP, Moreau JF, Dellavalle RP. Mobile Applications in Dermatology. *Jama Dermatol* 2013; 149(11):1300-1304.
13. Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Revisão Integrativa: Método de Pesquisa para a Incorporação de Evidências na Saúde e na Enfermagem. *Texto Contexto Enferm* 2008; 17(4):758-764.
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. *RITA* 2010; 17(2):210-220.
15. Bangor A, Kortun P, Miller J. Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *J Usability Stud* 2009; 4(3):114-123.
16. Eberle RF. *Developing imagination through scamper*. *J Creat Behav* 1972; 6(3):199-203.
17. Michalko M. *Thinkertoys: a handbook of creative-thinking techniques*. Berkeley: Ten Speed Press; 2010.
18. Santos V, Amaral L. *Introdução de criatividade no processo de identificação de estratégias de qualidade de dados*. In: Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, Madrid, Espanha; 2012. p. 859-864.
19. Falkembach GAM. Concepção e desenvolvimento de material educativo digital. *Novas Tecnol Educ* 2005; 3(1):1-15.
20. KantarWorldpanel. *Compartilhamento de mercado de vendas de SO de smartphones* [Internet]. 2018 [acessado 2019 Ago 12]. Disponível em: <https://www.kantarworldpanel.com>.
21. Jasper MA. Expert: a discussion of the implications of the concept as used in nursing. *J Adv Nurs* 1994; 20(4):769-776.
22. Doak CC, Doak LG, Root JH. *Teaching patients with low literacy skills*. Philadelphia: J. B. Lippincott; 1996.
23. Sousa CS, Turrini RNT, Poveda VB. Translation and adaptation of the instrument "suitability assessment of materials" (SAM) into portuguese. *Rev Enferm UFPE* 2015; 9(5):7854-7861.
24. Von Wangenheim CG, Borgato AF, Nunes JV. *Sure: uma proposta de questionário e escala para avaliar a usabilidade de aplicações para smartphones pós-teste de usabilidade* [Internet]. In: Conferencia Lationamericana de Diseño de Interacción, Buenos Aires; 2014 [acessado 2019 Ago 12]. p. 1-8. Disponível em: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/7958/1/sure-proposta-questionario-escala.pdf>.
25. Alexandre NMC, Coluci MZO. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Cien Saude Colet* 2011; 16(7):3061-3068.
26. Araujo JL, Sant'Anna HC, Lima EFA, Fioresi M, Nascimento LCN, Primo CC. Mobile app for nursing process in a neonatal intensive care unit. *Texto Contexto Enferm* 2019; 28: e20180210.
27. Fragoso LVC, Cunha MC, SO, Fragoso EB, Araújo MFM. Autocuidado de Personas con Diabetes Mellitus Tipo 1: Vivencias de Adolescentes. *J Res Fund Care* 2019; 11(2):289-296.
28. Flora MC, Gameiro MGH. Autocuidado dos adolescentes com diabetes mellitus tipo 1: responsabilidade no controle da doença. *Rev Enferm Ref* 2016; 4(9):9-19.
29. Flora MC, Gameiro MGH. Autocuidado dos Adolescentes com Diabetes Mellitus Tipo 1: Conhecimento acerca da Doença. *Rev Enf Ref* 2016; 4(8):17-26.
30. Moreira MF, Nóbrega MML, Silva MIT. Comunicação escrita: contribuição para a elaboração de material educativa em saúde. *Rev Bras Enferm* 2003; 56(2):184-188.
31. Rodrigues AH, Brek EF, Valenga F, Anjos CS, Figueiredo DLA, Fujinaga CI. HPV e câncer de cabeça e pescoço: desenvolvimento de um aplicativo para adolescentes. *Inf Educ Teoria Prática* 2019; 22(2):58-73.
32. Oliveira NB, Peres HHC. Evaluation of the functional performance and technical quality of an Electronic Documentation System of the Nursing Process. *Rev Latino-Am Enferm* 2015; 23(2):242-249.
33. Silva JG, Ferreira, MA. Alimentação e saúde na perspectiva de adolescentes: contribuições para a promoção da saúde. *Texto Contexto Enferm* 2019; 28:e20180072.
34. Alexandrino EG, Cortez LER, Bennemann RM. Efeitos do exercício físico sobre diabetes mellitus tipo 1: uma revisão sistemática de ensaios clínicos e randomizados. *J Phys Educ* 2018; 29:e2917.
35. Lira Neto JCG. Controle metabólico e adesão medicamentosa em pessoas com diabetes mellitus. *Acta Paul Enferm* 2017; 30(2):152-158.

Artigo apresentado em 07/08/2020

Aprovado em 24/02/2021

Versão final apresentada em 26/02/2021

Editores-chefes: Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva