



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
MESTRADO PROFISSIONAL EM BIOTECNOLOGIA EM SAÚDE
HUMANA E ANIMAL

LUCIANA LIMA FERREIRA

CONSTRUÇÃO DE APLICATIVO DE AUXÍLIO NO DIAGNÓSTICO E
TRATAMENTO MEDICAMENTOSO EM PACIENTES COM
DIABETES MELLITUS TIPO 2

FORTALEZA - CEARÁ

2018

LUCIANA LIMA FERREIRA

CONSTRUÇÃO DE APLICATIVO DE AUXÍLIO NO DIAGNÓSTICO E
TRATAMENTO MEDICAMENTOSO EM PACIENTES COM
DIABETES MELLITUS TIPO 2

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Biotecnologia. Área de Concentração: Biotecnologia em Saúde Humana.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Roberto Lourenzoni.

Coorientador: Prof. Dr. Roberto Wagner Júnior Freire de Freitas.

FORTALEZA - CEARÁ

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Estadual do Ceará

Sistema de Bibliotecas

Ferreira, Luciana Lima.

Construção de aplicativo de auxílio no diagnóstico e tratamento medicamentoso em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 [recurso eletrônico] / Luciana Lima Ferreira. ? 2018.

1 CD-ROM: il.; 4 ? pol.

CD-ROM contendo o arquivo no formato PDF do trabalho acadêmico com 111 folhas, acondicionado em caixa de DVD Slim (19 x 14 cm x 7 mm).

Dissertação (mestrado profissional) ? Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências da Saúde, Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal, Fortaleza, 2018.

área de concentração: Biotecnologia em Saúde Humana.

Orientação: Prof. Dr. Marcos Roberto Lourenzoni.

1. Biotecnologia. 2. Diabetes mellitus tipo 2. 3. Aplicativos móveis. I. Título.

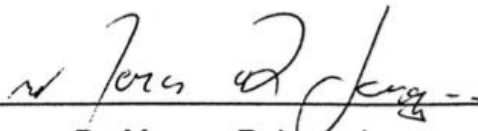
LUCIANA LIMA FERREIRA

CONSTRUÇÃO DE APLICATIVO DE AUXÍLIO NO DIAGNÓSTICO E
TRATAMENTO MEDICAMENTOSO EM PACIENTES COM
DIABETES MELLITUS TIPO 2

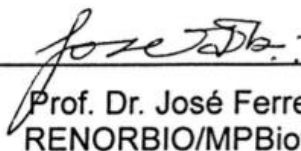
Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Biotecnologia. Área de Concentração: Biotecnologia em Saúde Humana.

Aprovada em: 26 de maio de 2018.

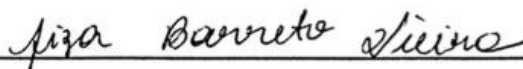
BANCA EXAMINADORA



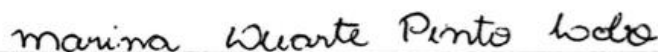
Dr. Marcos Roberto Lourenzoni (Orientador)
Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz-Ceará)



Prof. Dr. José Ferreira Nunes
RENORBIO/MPBiotec/UECE



Prof.ª Dr.ª Liza Barreto Vieira
Universidade de Fortaleza – Unifor



Prof.ª Dr.ª Marina Duarte Pinto Lobo
Universidade de Fortaleza – Unifor

À minha família, pelo apoio contínuo e incondicional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, por me guiar sempre e ter permitido que eu concluísse este Curso.

Ao meu orientador, Dr. Marcos, por aceitar o desafio de orientar esta dissertação em um universo ainda desconhecido.

Ao Dr. Roberto, meu coorientador, por direcionar a minha pesquisa.

Aos componentes da banca da defesa por aceitarem o convite de participar e contribuir para a concretização deste sonho.

Ao Manoel Miquéias, por ter colaborar na materialização de ideias, tendo sido fundamental para a construção do aplicativo.

À Profa. Dra. Cristiane, sempre disponível e disposta a me ajudar.

Ao meu esposo Lindemberg, tão importante na minha vida, por compreender minhas ausências e por toda a ajuda, companheirismo, compreensão, carinho e amizade.

Aos meus pais, por me ensinarem a persistir, pois não existe conquista sem trabalho árduo.

À minha avó Eugênia, por ser exemplo de persistência e por ter sempre palavras de eterna confiança em mim.

“Não deve haver limites para o esforço humano. Somos todos diferentes. Por pior do que a vida possa parecer, sempre há algo que podemos fazer em que podemos obter sucesso. Enquanto houver vida, haverá esperança”.

(Stephen Hawking)

RESUMO

Aproximadamente 9% da população mundial vive com Diabetes Mellitus (DM), sendo o Diabetes mellitus tipo 2 (DM2), o mais prevalente, em torno de 90 a 95% do total de casos de DM. O diagnóstico de DM ocorre quando há alteração de um dos três exames: glicemia em jejum, glicemia após 2 horas de sobrecarga de 75 gramas de glicose e hemoglobina glicada. O tratamento do DM2 deve ser iniciado precocemente, visando, entre outras, reduzir complicações vasculares, associando medidas farmacológicas ou não. O uso de tecnologia em saúde é uma importante ferramenta para otimizar intervenções em saúde. Aplicativos móveis (APPs), disponibilizados em smartphones ou tablets possibilitam o acesso a informações de forma instantânea mesmo em lugares mais remotos, constituindo uma importante ferramenta para intervenção em saúde. Apesar de existirem muitos APPs para tratamento de diabetes, poucos são destinados ao médico como usuário. O objetivo desse estudo foi construir um aplicativo móvel direcionado ao profissional médico não especialista, para auxílio no diagnóstico e decisão inicial do tratamento medicamentoso de pessoas com Diabetes *mellitus* tipo 2. Trata-se de um estudo metodológico experimental no qual para embasar o desenvolvimento do APP foi realizada revisão integrativa, em suas seis etapas, e pesquisa de APPs existentes em lojas virtuais. Na revisão integrativa foi encontrado um estudo sobre o aplicativo Glucotab®. Foram selecionados dois APPs nas lojas virtuais, “DM2 RX” e “AACE 2016 Algorithm”, que foram adquiridos, testados e avaliados quanto à usabilidade, por meio da escala SUS. Foi também aplicada a técnica SCAMPER com objetivo de aprimorar as funcionalidades já existentes nesses APPs. O APP construído foi denominado “DM de bolso”, com sistema operacional híbrido, disponibilizado para smartphone e tablet, na língua portuguesa, contendo informações, sumarizadas e apresentadas de forma interativa ao usuário, baseado na diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018. O APP “DM de bolso” é de fácil acesso e sua utilização sua utilização auxiliará o médico não especialista no melhor diagnóstico e tratamento da DM2.

Palavras-chave: Biotecnologia. Diabetes *mellitus* tipo 2. Aplicativos móveis.

ABSTRACT

Almost 9% of the world's population are living with Diabetes *Mellitus* (DM). Type 2 diabetes (DM2) is the most prevalent and accounts for 90–95% of all diabetes. DM may be diagnosed based on plasma glucose criteria, either the fasting plasma glucose or the 2 hours plasma glucose value after a 75g oral glucose tolerance test or hemoglobin A1C test. Diabetes treatment should be started early, aiming, among other things, to reduce vascular complications, by the association of lifestyle management and pharmacological therapy. The use of health technology is an important tool to optimize health interventions. Mobile applications (APPs), available on smartphones or tablets, provide instant access to information even in remote locations, making it an important instrument for health intervention. Although there are many APPs for diabetes management, few are intended for the physician as a user. The objective of this study was to construct an APP directed to the general practitioner, to support on diagnosis and initial decision of the pharmacological treatment of people with DM2. This is an experimental methodological study in which to support the development of APP an integrative review, in its six stages, and research of APPs existing in virtual stores were carried out. In the integrative review a study on the Glucotab® application was found. Two APPs, “DM2 RX” e “ACE 2016 Algorithm”), were selected downloaded, tested and evaluated for usability. The SCAMPER technique was also applied to improve the functionalities already existing in these APPs. The built APP denominated "DM de bolso", was developed in hybrid operational system. It is available for smartphone and tablet, in Portuguese language. The new APP presents summarized information, based on the Brazilian Society of Diabetes 2017-2018 guideline, in an interactive way to the user. The "DM de bolso" is easy to access and its use will help the general practitioner, who is not a specialized-on endocrinology, in the best diagnosis and treatment of DM2.

Keywords: Biotechnology. Diabetes *mellitus* type 2. Mobile applications.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Mapa do mundo com as sete regiões definida pela Federação Internacional de Diabetes.....	21
Figura 2 –	Estimativa do número de pessoas com DM por região definida pela Federação Internacional de Diabetes nos anos de 2017 e previsão para 2045	22
Figura 3 –	Prevalência (%) de pessoas com DM por região definida pela Federação Internacional de Diabetes, 2017 e previsão para 2045.....	23
Figura 4 –	Prevalência em percentagem (%) de pessoas com diabetes por idade e gênero, 2017	24
Figura 5 –	Prevalência de diabetes por capital dos estados do Brasil em 2016.....	25
Figura 6 –	Número (em milhões) e proporção (%) de pessoas com diabetes não diagnosticadas por região definida pela Federação Internacional de Diabetes, em 2017 (18-99 anos).....	31
Figura 7 –	Fluxo com as principais informações necessárias para realização de diagnóstico e início de tratamento de DM2 ..	33
Figura 8 –	Progressão da redução de secreção de insulina na evolução do DM2 e os reflexos no tratamento medicamentoso dividido em quatro etapas.....	37
Figura 9 –	Etapa 1 do algoritmo de tratamento para o DM2, 2017.....	39
Figura 10 –	Etapa 2 do algoritmo de tratamento para o DM2, 2017.....	40
Figura 11 –	Etapa 3 do algoritmo de tratamento para o DM2, 2017.....	40
Figura 12 –	Fluxo da informação com as diferentes fases da revisão sistemática.....	59
Figura 13 –	Fluxograma do processo de diagnóstico e tratamento do DM2 utilizado para confecção do APP “DM de bolso”. Fortaleza, 2018.....	66
Figura 14 –	Início do fluxograma de processo do APP “DM de bolso”. Fortaleza, 2018.....	67

Figura 15 –	Tela inicial do aplicativo DM de bolso. Fortaleza, 2018.....	68
Figura 16 –	Tela dos créditos do aplicativo DM de bolso. Fortaleza, 2018.....	70
Figura 17 –	Tela para diagnóstico na qual o usuário deve selecionar o exame apresentado pelo paciente. Fortaleza, 2018.....	71
Figura 18 –	Representação de parte do fluxograma que define o diagnóstico de diabetes, pré-diabetes ou normal (sem diabetes). Fortaleza, 2018.....	72
Figura 19 –	Parte do fluxograma com resultado de exame normal após avaliação de presença de fatores de risco e recomendações. Fortaleza, 2018	73
Figura 20 –	Tela do APP onde deve ser selecionada a presença de fatores de risco para DM2. Fortaleza, 2018.....	74
Figura 21 –	Tela do APP após não ter sido selecionado fator de risco para DM2 e recomendações ao paciente para repetir exame após 3 ou 4 anos. Fortaleza, 2018.....	75
Figura 22 –	Tela do APP após ter sido selecionado um ou mais fatores de risco para DM2 e recomendações para o paciente repetir o exame após 1 ano. Fortaleza, 2018.....	76
Figura 23 –	Parte do fluxograma com resultado de exame pré-diabetes após avaliação de presença de fatores de risco e recomendações. Fortaleza, 2018.....	77
Figura 24 –	Tela do APP para inclusão de altura e peso para cálculo do IMC do paciente. Fortaleza, 2018.....	78
Figura 25 –	Tela do APP após inclusão de dados de IMC com resultado abaixo de 35kg/m² e recomendações ao paciente. Fortaleza, 2018.....	79
Figura 26 –	Tela do APP após inclusão de dados de IMC com resultado igual ou acima de 35kg/m² e recomendações ao paciente. Fortaleza, 2018	80
Figura 27 –	Parte do fluxograma com resultado de exame diabetes. Fortaleza, 2018.....	82

Figura 28 – Tela com níveis glicêmicos e manifestações clínicas de hiperglicemia apresentadas pelo paciente. Fortaleza, 2018.....	83
Figura 29 – Tela com níveis de A1C e manifestações clínicas de hiperglicemia apresentadas pelo paciente. Fortaleza, 2018.	84
Figura 30 – Tela com as principais manifestações clínicas de hiperglicemia a serem selecionadas. Fortaleza, 2018.....	85
Figura 31 – Tela onde está selecionado o nível de glicemia abaixo de 200mg/dL e alterações clínicas de hiperglicemia apresentadas pelo paciente. Fortaleza, 2018.....	86
Figura 32 – Tela que apresenta sugestão de início de tratamento não farmacológico associado a metformina e orientação de reavaliar nível glicêmico após 1 a 3 meses. Fortaleza, 2018.....	87
Figura 33 – Tela onde está selecionado nível de glicemia entre 200 e 299mg/dL e alterações clínicas de hiperglicemia apresentadas pelo paciente. Fortaleza, 2018.....	88
Figura 34 – Tela que apresenta sugestão de início de tratamento não medicamentoso, prescrição de metformina associada a uma segunda medicação e orientação de reavaliar nível glicêmico após 1 a 3 meses. Fortaleza, 2018.....	89
Figura 35 – Tela onde estão dispostas as principais medicações hipoglicemiantes utilizadas no tratamento do DM2. Fortaleza, 2018.....	91
Figura 36 – Tela após a seleção de um dos agentes anti-hiperglicemiantes com informações referentes à medicação escolhida: posologia, potência, vantagens, desvantagens e contraindicações. Fortaleza, 2018.....	92
Figura 37 – Tela onde está selecionado nível de glicemia acima de 300mg/dL e alterações clínicas de hiperglicemia apresentadas pelo paciente. Fortaleza, 2018	94
Figura 38 – Tela sugerindo início de terapia com insulina e reavaliação após 1 a 3 meses. Fortaleza, 2018.....	95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Critérios diagnósticos para pré-diabetes e DM recomendados pela ADA e pela SBD	30
Quadro 2 – Medicamentos antidiabéticos, mecanismo de ação, vantagens, desvantagens e contraindicações.....	41
Quadro 3 – Quadro de descrição dos componentes do PICO.....	53
Quadro 4 – Descrição das seis etapas da revisão de literatura	55
Quadro 5 – Informações referentes ao artigo selecionado.....	60
Quadro 6 – Informações referentes ao aplicativo apresentado no artigo selecionado seguindo a metodologia da revisão integrativa..	61
Quadro 7 – Informações referentes ao aplicativo apresentado no artigo selecionado seguindo a metodologia da revisão integrativa.	62
Quadro 8 – Resultados sumarizados decorrente da aplicação da técnica SCAMPER, na construção de novo aplicativo para tratamento de Diabetes <i>mellitus</i> tipo 2.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A1C	Hemoglobina Glicada
AACE	Associação Americana de Endocrinologistas Clínicos
AAO	Agentes antidiabéticos orais
ADA	Associação Americana de Diabetes
APP	Aplicativo Móvel
ARF	África
DCV	Doença Cardiovascular
DM	Diabetes <i>Mellitus</i>
DM1	Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 1
DM2	Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 2
DMG	Diabetes <i>Mellitus</i> Gestacional
DPP-4	Enzima Dipeptidil Peptidase 4
EASD	Associação Europeia de Estudo do Diabetes
ESF	Estratégia da Saúde da Família
EUR	Europa
GBD	Carga Global de Doença
GIP	Peptídeo inibidor gástrico
GLP-1	Peptídeo semelhante ao glucagon 1
HbA1c	Hemoglobina Glicada
HLA	Antígeno Leucocitário Humano
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDF	Federação Internacional de Diabetes
IMC	Índice de Massa Corpórea
LDL-c	Colesterol da lipoproteína de Baixa Densidade
MDRD	Modificação de Dieta na Doença Renal
MENA	Norte e Centro Leste da África
MODY	Diabetes de Início no Adulto Jovem
MS	Ministério da Saúde
NAC	América do Norte e Caribe
OMS	Organização Mundial de Saúde
SACA	América Central e do Sul
SBD	Sociedade Brasileira de Diabetes

SC	Subcutânea
SEA	Sudeste da Ásia
SGLT2	Cotransportador de Sódio/Glicose 2
TFG	Taxa de Filtração Glomerular
TOTG	Teste de Tolerância a Glicemia com 75 Gramas
UKPDS	Estudo Prospectivo em Diabetes no Reino Unido
WP	Pacífico Ocidental
XR	Liberação Prolongada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1	O DIABETES MELLITUS.....	19
2.2	EPIDEMIOLOGIA DO DIABETES MELLITUS.....	19
2.3	CLASSIFICAÇÃO DO DIABETES MELLITUS.....	25
2.3.1	Diabetes mellitus tipo 1.....	25
2.3.1.1	Diabetes mellitus 1 ^a	26
2.3.1.2	Diabetes mellitus 1B.....	26
2.3.2	Diabetes mellitus tipo 2.....	26
2.3.3	Diabetes mellitus gestacional.....	27
2.3.4	Outras formas de Diabetes mellitus.....	28
2.4	DIAGNÓSTICO DO DIABETES MELLITUS.....	29
2.5	RASTREAMENTO EM PACIENTES ADULTOS ASSINTOMÁTICOS	31
2.6	TRATAMENTO DO DIABETES MELLITUS.....	33
2.6.1	Medidas não-farmacológicas.....	34
2.6.2	Tratamento farmacológico do DM1.....	35
2.6.3	Tratamento farmacológico do DM2.....	36
2.7	MORTALIDADE EM DIABETES.....	44
2.8	O PAPEL DO MÉDICO NÃO ESPECIALISTA NO TRATAMENTO DO DIABETES MELLITUS.....	44
2.9	USO DE TECNOLOGIA, APLICATIVO MÓVEL, EM SAÚDE.....	46
2.9.1	Uso de aplicativos móveis no diabetes.....	48
3	OBJETIVO.....	51
4	METODOLOGIA.....	52
4.1	TIPO E LOCAL DO ESTUDO.....	52
4.2	MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO.....	52
4.2.1	Revisão de literatura.....	52
4.2.2	Pesquisa de aplicativos móveis em lojas virtuais.....	55
4.2.3	Desenvolvimento da aplicação.....	56

5	RESULTADOS.....	58
5.1	RESULTADOS DA REVISÃO INTEGRATIVA	58
5.2	RESULTADO DA PESQUISA DE APLICATIVOS MÓVEIS.....	63
5.3	RESULTADO DO DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO.....	65
6	DISCUSSÃO.....	96
7	CONCLUSÃO.....	100
	REFERÊNCIAS.....	101
	ANEXOS.....	108
	ANEXO A – ESCALA DE USABILIDADE (SUS).....	109
	ANEXO B – COMPROVANTE DE REGISTRO NIT.....	110
	ANEXO C – ATA DE DEFESA DA DISSERTAÇÃO.....	111

1 INTRODUÇÃO

Diabetes *Mellitus* (DM) é um conjunto de doenças metabólicas, crônicas, complexas e multifatoriais (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 2017), caracterizado por aumento dos níveis séricos de glicose no sangue. O DM é definido como uma condição sistêmica caracterizada por hiperglicemia sérica persistente, que pode ser resultante da redução da produção ou da atividade da insulina, ou mesmo da associação desses problemas, que em conjunto, pode ocasionar, de forma aguda ou crônica, complicações sistêmicas, principalmente relacionadas a alterações em micro e macrovasculatura. O DM é dividido em categorias, sendo o Diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), o mais prevalente, em torno de 90 a 95% do total de casos de DM (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

O DM é considerado uma epidemia mundial. Nas últimas décadas a prevalência do diabetes vem aumentando gradativamente. Essa realidade é resultado do estilo de vida baseado em dieta não balanceada e sedentarismo (CHO et al., 2018). Pessoas com diabetes têm maior morbidade do que a população em geral, resultando em maiores custos de cuidados médicos, redução da qualidade de vida e aumento da mortalidade geral (CHO et al., 2018). É de longa data, o reconhecimento da associação positiva entre o grau de hiperglicemia e o aumento do risco de complicações microvasculares, neuropatia periférica, infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral, entre outras doenças macrovasculares. (STRATTON, 2000).

A prevenção do diabetes é possível e implica em mudança de hábitos, tais como reeducação alimentar e prática de exercícios físicos regulares (KNOWLER et al., 2013; SCHMIDT et al., 2010; LI et al., 2008). O diagnóstico e o tratamento precoce e eficaz com baixos níveis de glicemia sérica são pontos fundamentais para redução de complicações crônicas (THE DIABETES CONTROL AND COMPLICATIONS TRIAL RESERCH GROUP, 1993). O tratamento contempla medidas não farmacológicas, com orientações nutricionais e de exercícios físicos e medidas farmacológicas, com prescrição de medicamentos orais e parenterais (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Apesar da existência de medicamentos de uso disseminado, é comum o surgimento de novos fármacos para o tratamento do DM2, sendo um constante desafio médico a prescrição do melhor esquema terapêutico a cada paciente de forma individualizada.

A Associação Americana de Diabetes (ADA) e a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) apresentam diretrizes para orientação em diabetes. As diretrizes têm o intuito de balizar o manejo do DM, visando diagnóstico precoce e tratamento com meta de níveis de glicemia normais (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 2017; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). As diretrizes nacionais e internacionais são alteradas a partir de atualizações decorrentes de novos estudos publicados na literatura médica. A complexidade e extensão dos documentos prejudica a absorção de informações neles contidas pelo público médico não especialista em diabetes, necessitando de uma forma mais direta de atualização.

Em termos de saúde pública, o manejo do DM deve ocorrer essencialmente em nível primário de atendimento, cabendo ao médico da Estratégia de Saúde da Família (ESF) a instituição de medidas preventivas, de controle e tratamento (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2000). Sendo assim deve ser realizado de forma extensiva por médicos não especialistas em DM.

O uso de tecnologia na área de saúde tem grande potencial para melhorar a saúde dos indivíduos de uma forma geral (BUNTIN et al., 2011). Atualmente o uso de dispositivos móveis por médicos é bem difundido (SALEEM et al., 2018). Os dispositivos móveis são úteis em permitir acesso rápido e instantâneo a informações médicas (ANDERSON; HENNER; BURKEY, 2013). Apesar de o uso ser bastante difundido, uma pesquisa realizada em 2013 em relação a aplicativos móveis (APPs) na área de endocrinologia e diabetes, mostrou que somente 8% dos APPs eram destinados ao clínico (ENG; LEE, 2013).

Diante da escassez de APPs destinados ao médico na área de diabetes, especialmente com foco em diagnóstico e tratamento do DM2, uma doença de importante prevalência no Brasil (BRASIL, 2017b), este trabalho propõe-se a construir um APP para auxiliar ao médico no diagnóstico e tratamento inicial do DM2, categoria de maior prevalência do DM. Devido à regulamentação da atividade médica no Brasil, que define que o diagnóstico nosológico e a indicação de tratamentos invasivos são atividades privativas do médico (BRASIL, 2014), o APP será destinado a esse público específico. A ferramenta tem intuito de disseminar de forma fácil e objetiva aos médicos, não especialistas, condutas definidas na diretriz brasileira mais atual, 2017-2018, referente às condutas de diagnóstico e tratamento de DM2.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O DIABETES *MELLITUS*

O DM é considerado um importante problema de saúde pública no mundo, engloba um grupo de doenças metabólicas caracterizadas por hiperglicemia sérica, resultante de defeitos na secreção de insulina e/ou em sua ação (GAVIN et al., 1997). Em curto prazo, a presença de hiperglicemia desencadeia sintomas clínicos como poliúria, polidipsia, perda de peso, polifagia e distúrbios hidroeletrólíticos que podem acarretar em risco de vida caso não tratados de forma imediata: a cetoacidose diabética e a síndrome hiperosmolar hiperglicêmica não cetótica. A hiperglicemia crônica está associada a danos na vasculatura sanguínea, que em longo prazo levam à disfunção e à falência de vários órgãos. O controle glicêmico eficaz é capaz de reduzir o aparecimento de complicações crônicas vasculares, com redução de mortalidade relacionada a eventos cardiovasculares e cerebrovasculares (STRATTON, 2000). As complicações cardiovasculares são responsáveis por mais de 50% das causas de mortalidade em pessoas com diabetes (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou em 2012 cerca de 38 milhões de mortes anuais causadas por doenças crônicas não comunicáveis, com tendência a atingir 52 milhões em 2030. O diabetes está entre os quatro principais grupos de doenças com maiores taxas de mortalidade. Em 2017, aproximadamente 5 milhões de mortes no mundo foram atribuídas ao diabetes na faixa etária de 20 a 99 anos (CHO et al., 2018). A OMS definiu como metas em 2014 a necessidade de redução em 25% das taxas de mortalidade de diabetes, doenças cardiovasculares, câncer e doença respiratória crônica (WHO, 2014).

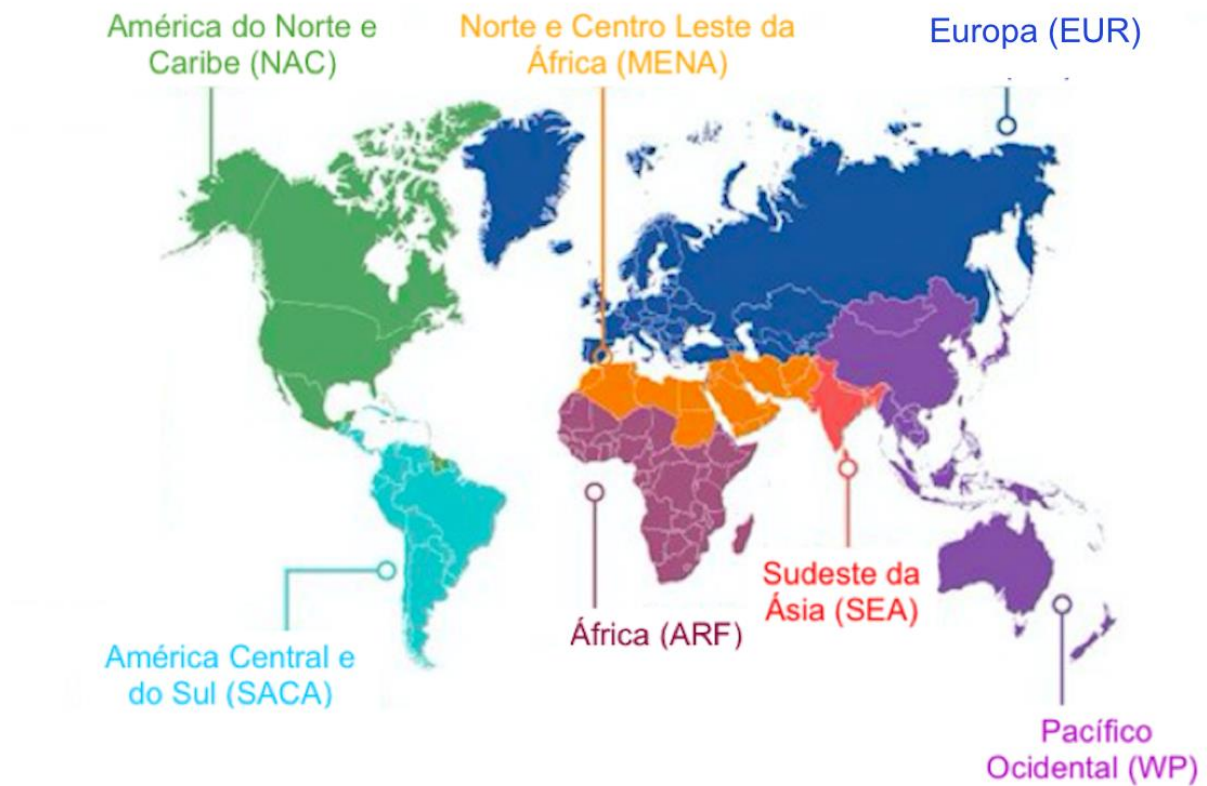
2.2 EPIDEMIOLOGIA DO DIABETES *MELLITUS*

O DM é de incidência mundial e considerado atualmente uma epidemia ainda em expansão (CHO et al., 2018; GUARIGUATA et al., 2014; OGURTSOVA et al., 2017; SHAW; SICREE; ZIMMET, 2010; (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Em 2014 a OMS estimou que a prevalência global da doença DM era em torno de 9% (WHO, 2014). A preocupação com o aumento do DM vem de

longa data. Em 1980, segundo a OMS havia 108 milhões de pessoas com DM e projetou que em 2014 esse número estaria em torno de 400 milhões (ZHOU et al., 2016). De fato, a perspectiva de aumento foi realista evidenciado nos diversos artigos publicados pela Federação Internacional de Diabetes (International Diabetes Federation, IDF), que desde 2000 vem mensurando e publicando a prevalência de DM global e por regiões do mundo (CHO et al., 2018; GUARIGUATA et al., 2014; INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2000, 2011b; OGURTSOVA et al., 2017; SARTELLI et al., 2017; SHAW; SICREE; ZIMMET, 2010). Em 2015, confirmou-se a estimativa realizada em 1980, atingindo naquele ano uma prevalência mundial de 415 milhões de pessoas com DM (OGURTSOVA et al., 2017).

O aumento da prevalência do DM pode estar relacionado tanto ao envelhecimento populacional e prolongamento de sobrevida geral, quanto às características socioculturais modernas com estilo de vida sedentário e padrões nutricionais corrompidos, considerados não saudáveis (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Esse estudo apresentou também o quantitativo por região definida pela Federação Internacional de Diabetes (IDF). Para melhor categorização e avaliação dos dados, a IDF definiu sete regiões distintas: América do Norte e Caribe (NAC), América Central e do Sul (SACA), sudeste da Ásia (SEA), Pacífico Ocidental (WP), África (ARF), Norte e Centro Leste da África (MENA) e Europa (EUR). A figura 1 é o mapa da IDF com a caracterização das sete regiões.

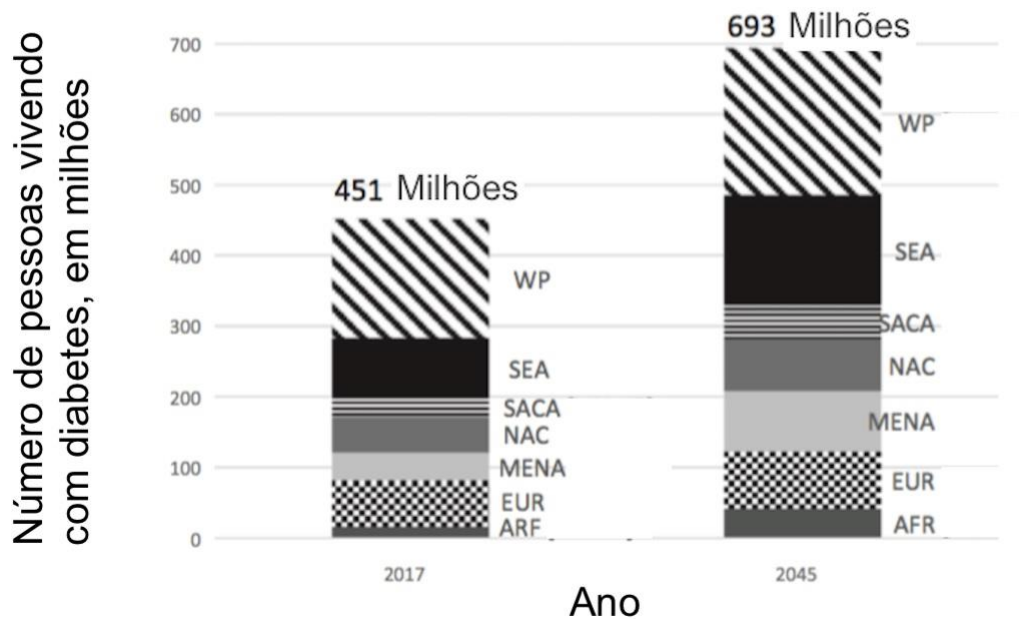
Figura 1 – Mapa do mundo com as sete regiões definida pela Federação Internacional de Diabetes



Fonte: Adaptado do Atlas de Diabetes da IDF, 2018.

A figura 2 representa graficamente a estimativa de prevalência de DM nas regiões definidas pela IDF. O maior número de pessoas que vivem com diabetes foi encontrado na região do Pacífico Ocidental (WP), onde há 168,4 milhões de pessoas com diabetes. Isso faz com que a região do Pacífico Ocidental abrigue 37% do total da população mundial de diabetes. Em termos globais, cerca de 79% das pessoas vivem com diabetes residem em países de baixa e média renda (CHO et al., 2018).

Figura 2 – Estimativa do número de pessoas com DM por região definida pela Federação Internacional de Diabetes nos anos de 2017 e previsão para 2045

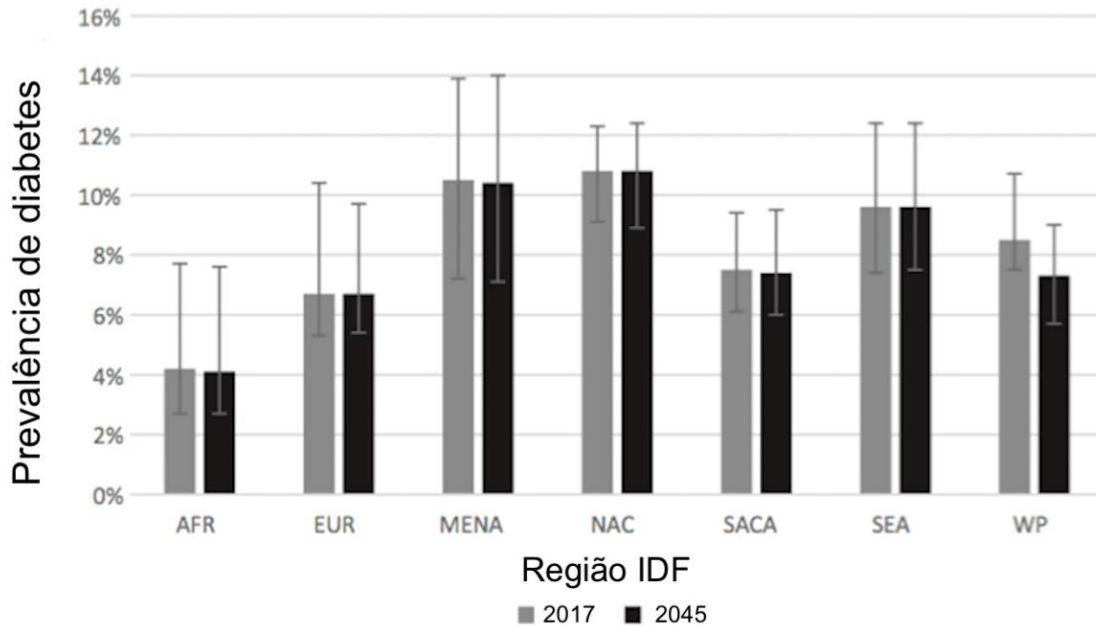


Fonte: Adaptado do Atlas de Diabetes da IDF, 2018.

Assim como nos outros atlas do diabetes da IDF foi apresentada uma previsão de incremento na prevalência para o futuro, sendo estimada uma população de 693 milhões de pessoas convivendo com diabetes (CHO et al., 2018). Em termos percentuais, ~ 8,4% (451 milhões de pessoas) da população adulta mundial em 2017 era portadora de DM, sendo que em 2045, projeta-se prevalência de 9,9%, que corresponderá a 693 milhões de adultos no mundo (CHO et al., 2018).

A figura 3 apresenta a prevalência percentual por região em 2017 e a estimativa prevista para o cenário mundial em 2045.

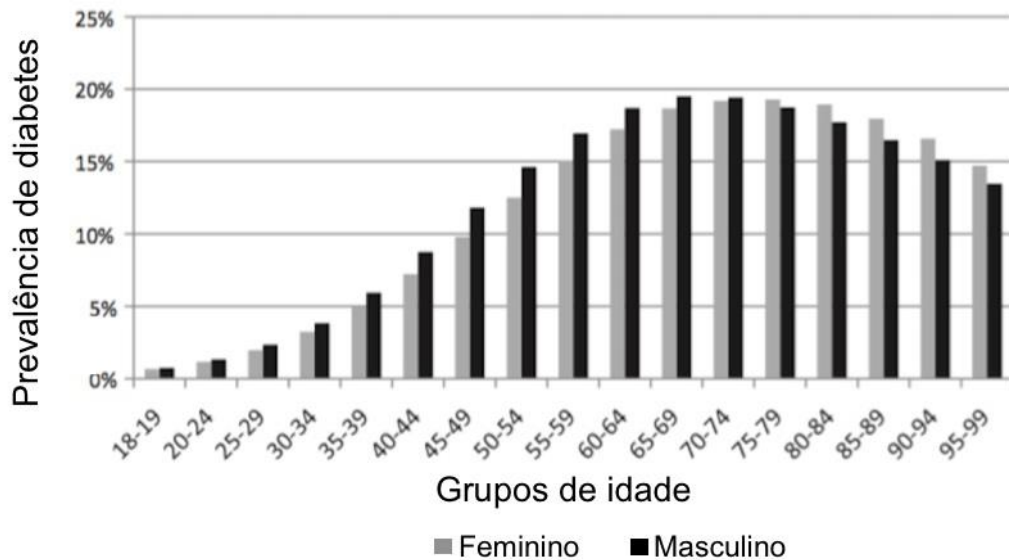
Figura 3 – Prevalência (%) de pessoas com DM por região definida pela Federação Internacional de Diabetes, 2017 e previsão para 2045



Fonte: Adaptado do Atlas de Diabetes da IDF, 2018.

Quando se trata de prevalência por gênero, o número de pessoas do sexo masculino (M) com a doença é maior que em pessoas do sexo feminino (F). A Figura 4 mostra o percentual por gênero e idade em 2017, estimada pela IDF. Nota-se o aumento da prevalência em função do aumento da idade, atingindo um máximo entre 65-69 anos em homens e 70-79 anos em mulheres. Em 2017 a prevalência de diabetes em homens e mulheres foi 8,9% e 8,4%, respectivamente (CHO et al., 2018).

Figura 4 – Prevalência em porcentagem (%) de pessoas com diabetes por idade e gênero, 2017



Fonte: Adaptado do Atlas de Diabetes da IDF, 2018.

No Brasil, uma pesquisa nacional de saúde, realizada pelo Ministério da Saúde (MS) em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2013, estimou a partir do número de pessoas que referiram diagnóstico de diabetes, que o mesmo atingia nove milhões de brasileiros, o que correspondia a uma prevalência relativa de 6,2% da população adulta brasileira (ISER et al., 2015). O Vigitel, sistema de vigilância que utiliza dados telefônicos para monitorar a frequência dos principais fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis, em 2016, mostrou que em uma década, de 2006 a 2016, o diagnóstico médico de diabetes passou de 5,5% para 8,9% (BRASIL, 2017b), tendência semelhante de crescimento visualizado em estudos mundiais (CHO et al., 2018). A distribuição da frequência relativa de diagnóstico médico do diabetes no Brasil está apresentada na figura 5. É possível perceber variação de 5,3% a 10,4% de prevalência de diagnóstico médico de diabetes entre as capitais brasileiras.

Figura 5 – Prevalência de diabetes por capital dos estados do Brasil em 2016



Fonte: Brasil, 2017b.

2.3 CLASSIFICAÇÃO DO DIABETES *MELLITUS*

A classificação dos tipos de DM é baseada na etiologia da hiperglicemia e divide em 4 principais grupos. O Diabetes *mellitus* tipo 1 (DM1), Diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), Diabetes *mellitus* gestacional (DMG) e os outros tipos de diabetes não incluídas nas categorias já citadas são doenças heterogêneas. Apesar de terem em comum o diagnóstico baseado em hiperglicemia sérica, diferem na etiologia, apresentação clínica inicial e progressão clínica da doença.

2.3.1 Diabetes *mellitus* tipo 1

O DM1 é considerado uma doença autoimune (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). É uma patologia na qual existe a participação de variados genes, assim como fatores ambientais, promovendo lesão imunomediada à massa de células β -pancreáticas (INSEL et al., 2015). A morte gradativa de células β -pancreáticas, responsáveis pela produção de insulina, causa à deficiência de produção da insulina e a progressão gradativa dos sintomas de

hiperglicemia (INSEL et al., 2015). O tratamento deve ser de início precoce com insulino terapia plena (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

O diagnóstico é mais frequente na infância e adolescência, mas também pode ser diagnosticado no adulto. Os sintomas iniciais são de hiperglicemia aguda, muitas vezes cetoacidose (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 2017).

O DM 1 é subdividido em 2 tipos: tipo 1A e tipo 1B. A diferença entre o DM tipo 1A e DM tipo 1B, é que no primeiro é possível detectar pelo menos um autoanticorpo, enquanto no segundo não são detectados autoanticorpos séricos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

2.3.1.1 Diabetes *mellitus* 1A

No tipo 1A há deficiência de insulina por destruição autoimune das células β comprovada por exames laboratoriais onde são encontrados um ou mais autoanticorpos. Existe forte associação com o antígeno leucocitário humano (human leucocyte antigen, HLA) DR3 e DR4, mas também pode estar associado a fatores ambientais como infecções virais e alterações na microbiota intestinal. O diagnóstico é feito pela presença de hiperglicemia associada à presença de um ou mais autoanticorpos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

2.3.1.2 Diabetes *mellitus* 1B

O DM Tipo 1B também é chamado de idiopático, visto que não são detectados os autoanticorpos séricos. O diagnóstico é feito pela presença de hiperglicemia causada por destruição de células β -pancreáticas, sem a detecção de auto anticorpos séricos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

2.3.2 Diabetes *mellitus* tipo 2

O DM2 corresponde a 90 a 95% dos casos de DM (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). No DM2 há perda progressiva de secreção insulínica combinada com resistência à insulina (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 2017). A instalação do DM2 ocorre quando há deficiência relativa de insulina e resistência periférica a insulina. É uma doença poligênica e de forte

componente familiar. A etiologia específica não está bem definida, porém sabe-se que existe grande influência de fatores ambientais como hábitos dietéticos e inatividade física, que contribuem para a obesidade, considerada um dos principais fatores de risco para desenvolvimento de DM2. Sabe-se que não ocorre destruição autoimune das células β e que a doença está fortemente relacionada a obesidade que por si só já provoca resistência periférica à insulina (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 2017). O diagnóstico do DM2 ocorre habitualmente na fase adulta e a prevalência aumenta com a idade (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Não está relacionado a nenhum marcador específico e em 80 a 90% das vezes está associado à obesidade e síndrome metabólica. Existem alguns fatores de risco reconhecidos mundialmente para o desenvolvimento de DM2 e devem sempre ser considerados para suspeita diagnóstica: história familiar de DM2, pessoas com idade mais avançada, obesidade, sedentarismo, diagnóstico prévio de pré-diabetes ou diabetes *mellitus* gestacional (DMG) e presença de componentes da síndrome metabólica, tais como hipertensão arterial e dislipidemia (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 2017; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). O aumento da adiposidade central, um dos critérios para síndrome metabólica deflagra a liberação de citocinas pró-inflamatórias e desencadeia resistência à insulina, envolvida na gênese do DM2 e de suas comorbidades. A SBD recomenda que em pacientes que apresentem fatores de risco sejam realizados testes para rastreamento, mesmo que sejam assintomáticos, visando diagnóstico precoce de diabetes. Se a investigação laboratorial for normal, sugere-se repetição do rastreamento em intervalos de 3 a 4 anos ou mais frequentemente, se necessário (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

2.3.3 Diabetes *mellitus* gestacional

A gestação por si gera um estado fisiológico de adaptação que favorece ao desencadeamento de resistência à insulina. O aumento da resistência à insulina, aliada à intensa mudança nos mecanismos de controle da glicemia, em função do consumo de glicose pelo embrião e feto, pode contribuir para ocorrência de alterações glicêmicas, favorecendo ao desenvolvimento do diabetes *mellitus* gestacional (DMG). A placenta produz lactogênio placentário e alterações hormonais típicas da gestação que cursam com aumento da produção de cortisol e prolactina,

promovendo redução da atuação da insulina em seus receptores e aumento da produção de insulina nas gestantes saudáveis. Quando a gestante apresenta capacidade de produção de insulina limítrofe, o aumento fisiológico, em resposta à gestação, da produção de insulina pode não ser suficiente, podendo desencadear diabetes durante a gestação (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2017). A Sociedade Brasileira de Diabetes reconhece como fatores de risco da DMG: idade igual ou superior a 35 anos; sobrepeso, obesidade ou ganho excessivo de peso na gravidez atual; deposição central excessiva de gordura corporal; história familiar de diabetes em parentes de primeiro grau; crescimento fetal excessivo, polidrâmio, hipertensão ou pré-eclâmpsia na gravidez atual; antecedentes obstétricos de abortamentos de repetição, malformações, morte fetal ou neonatal, macrossomia ou DMG; síndrome de ovários policísticos e baixa estatura (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

O DMG ocorre quando há redução da tolerância a glicose, sendo que os primeiros sintomas surgem durante a gestação (GAVIN et al., 1997), podendo ou não persistir após o parto. Existem exames específicos para triagem a serem realizados em todas gestantes durante período gestacional de maior sobrecarga e risco de desenvolvimento da doença (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

2.3.4 Outras formas de Diabetes *mellitus*

São enquadradas nessa categoria todas as outras formas menos comuns de DM. A apresentação clínica é variada e depende da alteração ou doença prévia que provocou o distúrbio no metabolismo glicêmico (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 2017). Essa categoria de DM é bem menos comum e incluem etiologias relacionadas síndromes ou alterações genéticas pontuais, doenças metabólicas, hormonais e desencadeadas por redução de produção de insulina decorrente de lesão e morte de células pancreáticas (doenças do pâncreas, infecção sistêmica por agente com tropismo para células pancreáticas, trauma pancreático, câncer no pâncreas, uso de medicamentos ou agente químicos).

As principais causas incluídas no grupo são: Defeitos genéticos na função da célula β MODY (Diabetes de Maturity-Onset Diabetes of the Young, Diabetes de início no adulto jovem) 1 (defeitos no gene HNF4A), MODY 2 (defeitos no gene

GCK), MODY 3 (defeitos no gene HNF1A), MODY 4 (defeitos no gene IPF1), MODY 5 (defeitos no gene HNF1B), MODY 6 (defeitos no gene NEUROD1); Defeitos genéticos na ação da insulina (Resistência à insulina do tipo A, Leprechaunismo, Síndrome de Rabson-Mendenhall, DM lipoatrófico e Outras); Doenças do pâncreas exócrino (Pancreatite, Pancreatectomia ou trauma, Neoplasia, Fibrose cística, Pancreatopatia fibrocalculosa e Outras); Endocrinopatias (Acromegalia, Síndrome de Cushing, Glucagonoma, Feocromocitoma, Somatostatina, Aldosteronoma e Outras); Diabetes induzido por medicamentos ou agentes químicos (Determinadas toxinas, Pentamidina, Ácido nicotínico, Glicocorticoides, Hormônio tireoideano, Diazóxido, Agonistas β adrenérgicos, Tiazídicos, Interferon α e Outras); Infecções (Rubéola congênita, Citomegalovírus e Outras); Formas incomuns de DM autoimune (Síndrome de Stiff-Man, Anticorpos antirreceptores de insulina e Outras); Outras síndromes genéticas por vezes associadas ao DM (Síndrome de Down, Síndrome de Klinefelter, Síndrome de Turner, Síndrome de Wolfram, Ataxia de Friedreich, Coreia de Huntington, Síndrome de Laurence-Moon-Biedl, Distrofia miotônica, Síndrome de Prader-Willi e Outras (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 2017; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

2.4 DIAGNÓSTICO DO DIABETES *MELLITUS*

O diagnóstico do diabetes é baseado em alterações de exames laboratoriais. Muitas vezes a doença já pode estar iniciando suas manifestações fisiopatológicas, porém as alterações laboratoriais ainda não atingem níveis suficientemente altos para diagnóstico. Apesar disso o reconhecimento precoce permite a tomada de medidas preventivas eficazes para retardar o aparecimento de complicações da doença (HELTBERG et al., 2018; LIAO et al., 2017; STRATTON, 2000; ZHAO et al., 2017). Os sintomas de hiperglicemia podem não estar presentes no momento do diagnóstico de DM (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 2017; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

O termo antigamente utilizado, “intolerância a glicemia”, referia-se a um estágio intermediário ao equilíbrio do metabolismo normal da glicose e o diabetes, atualmente é denominado “pré-diabetes” (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 2017; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

Os testes atualmente utilizados para diagnóstico são glicemia em jejum, teste de tolerância a glicemia com 75 gramas (TOTG) e hemoglobina glicada (A1C). Vale ressaltar que para o diagnóstico definitivo de DM o teste deve ser repetido em um segundo momento (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

- a) Glicemia em jejum: é realizado com uma coleta em sangue periférico após no mínimo oito horas em jejum.
- b) TOTG: O teste é realizado com duas coletas de sangue periférico. A primeira amostra deve ocorrer com a pessoa em jejum de pelo menos oito horas (glicemia em jejum). A segunda amostra ocorre após a ingestão de 75 g de glicose dissolvida em água. Nesse teste é possível definir os níveis de glicemia após sobrecarga, que pode ser a única alteração detectável no início do DM.
- c) Hemoglobina glicada (A1C): neste teste não há necessidade de realização de exame em jejum e fornece uma estimativa dos níveis de glicemia sérica nos últimos 3 a 4 meses. Sendo um teste também muito importante para acompanhamento após início de tratamento (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 2017; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

A ADA e a SBD recomendam o uso desses testes para diagnóstico de DM, distinguindo a partir de resultados dos níveis glicêmicos três categorias de paciente com: glicemia normal, pré-diabetes e DM, de acordo com o quadro 1.

Quadro 1 – Critérios diagnósticos para pré-diabetes e DM recomendados pela ADA e pela SBD

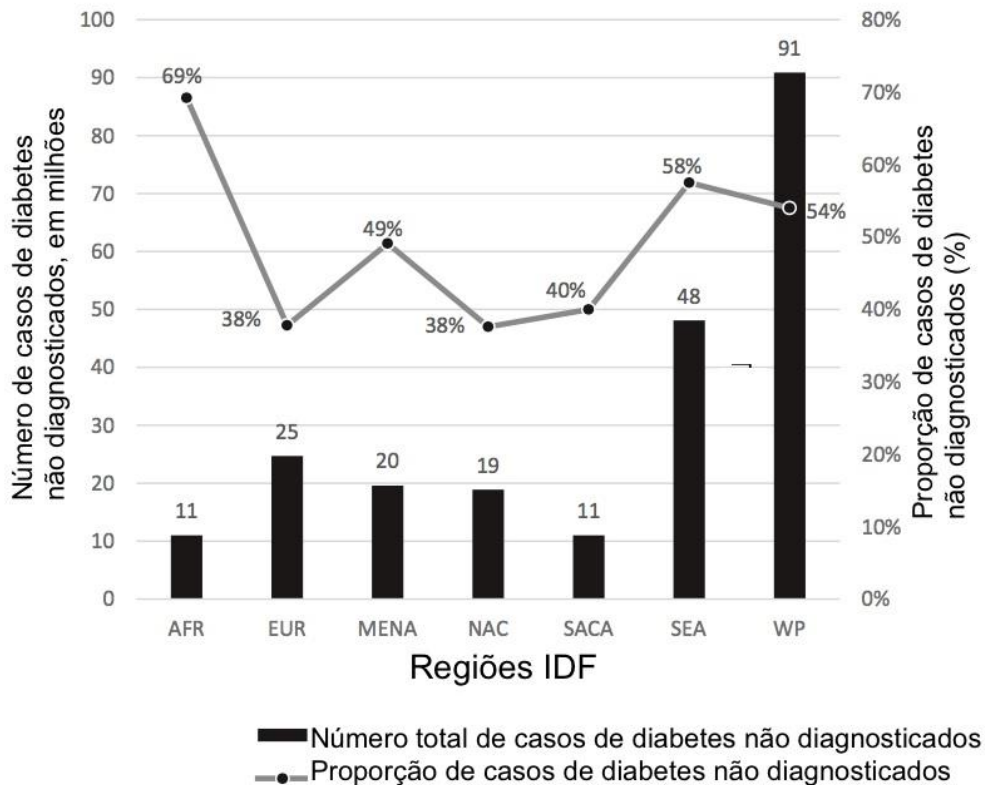
Exame	Normal	Pré-diabetes	Diabetes
Glicemia de jejum (mg/dL)	< 100	100 a 125	≥ 126
Glicemia 2 horas após TOTG com 75 g de glicose (mg/dL)	< 140	140 a 199	≥ 200
Hemoglobina glicada (%)	< 5,7	5,7 a 6,4	≥ 6,5

Fonte: Diretrizes SBD, 2018 e Diretrizes ADA 2017.

A IDF estima que, em 2017, aproximadamente metade (49,7%) das pessoas com diabetes, mais de 224 milhões de adultos, não serão diagnosticadas (CHO et al., 2018). A figura 6 apresenta em número, absoluto e percentual, de casos de diabetes não diagnosticados nas sete regiões da IDF. O reconhecimento e diagnóstico de pré-diabetes e DM são fundamentais para instituição de terapêutica

farmacológica e não farmacológica como forma de retardar a instalação do DM (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

Figura 6 – Número (em milhões) e proporção (%) de pessoas com diabetes não diagnosticadas por região definida pela Federação Internacional de Diabetes, em 2017 (18-99 anos)



Fonte: Adaptado do Atlas de Diabetes da IDF, 2018.

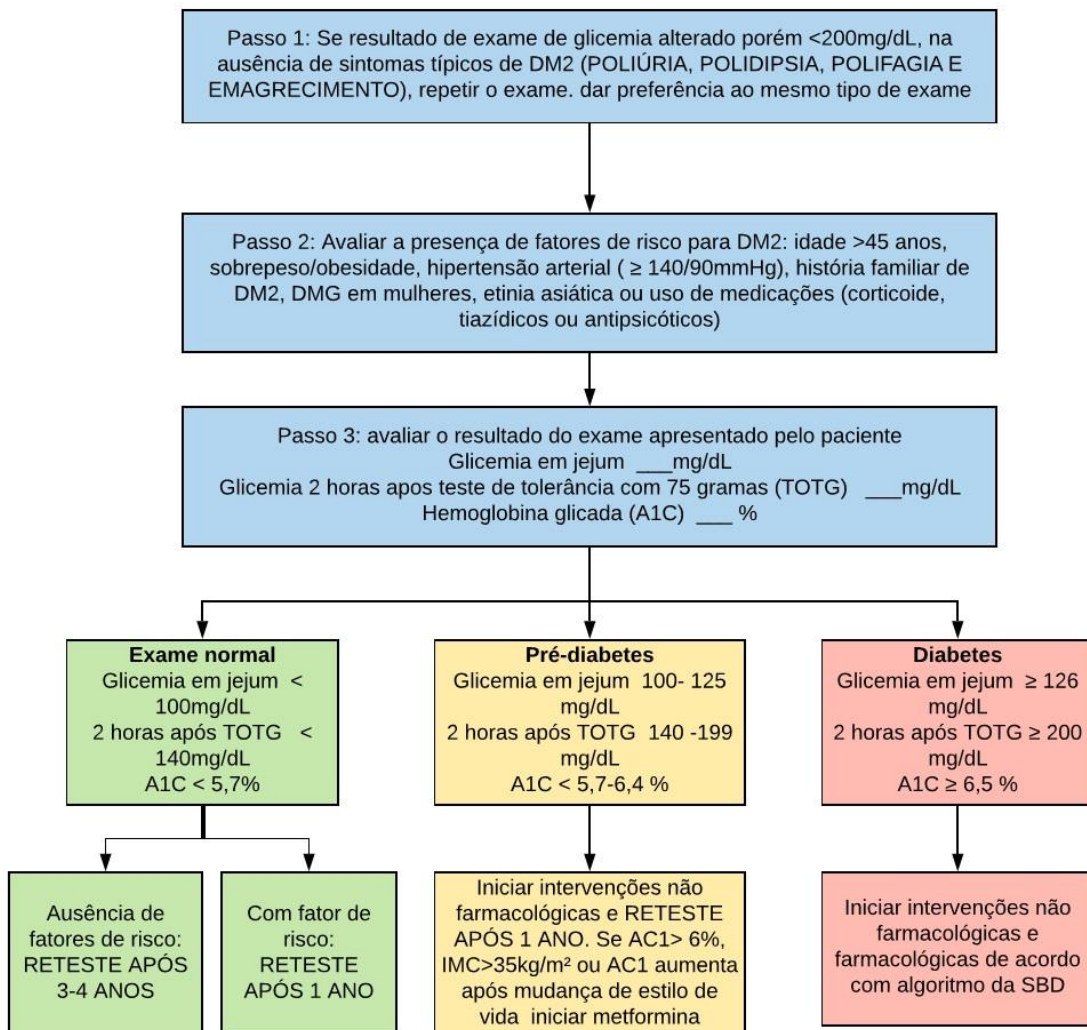
2.5 RASTREAMENTO EM PACIENTES ADULTOS ASSINTOMÁTICOS

O rastreamento em indivíduos assintomáticos é uma forma de política pública que visa à detecção precoce de DM2. As complicações do diabetes estão relacionadas à hiperglicemia, por alterações na micro e macro vasculatura a longo prazo (DEFRONZO et al., 2011; LIAO et al., 2017; SCHERNTHANER; CURRIE; SCHERNTHANER, 2013; STRATTON, 2000). Não se deve retardar o diagnóstico e tratamento do diabetes.

Pacientes quando diagnosticados com pré-diabetes têm altos níveis de intolerância à glicose e resistência à insulina, podendo ter perdido aproximadamente 80% da função das células β quando diagnosticados, sendo necessária a instituição de tratamento para evitar complicações em longo prazo (DEFRONZO et al., 2011; FERRANNINI et al., 2005)

A SBD recomenda testar todos os indivíduos acima de 45 anos de idade ou, em qualquer idade, pacientes com sobrepeso/obesidade, hipertensão arterial ou história familiar de DM2. Considera que é razoável recomendar um intervalo de 3 a 4 anos para realização de nova testagem para pacientes com baixo risco de desenvolver diabetes com resultado normal e devendo ser realizado novo teste anualmente para os pacientes com pré-diabetes ou com fatores de risco para desenvolvimento de DM2. A figura 7 descreve o passo a passo do diagnóstico ao do tratamento. Contém também orientações quanto à necessidade de repetição de testes com objetivo de diagnóstico e início de tratamento precoce (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Como já citado anteriormente, a presença de sintomas de diabetes e fatores de risco deve ser sempre avaliada em conjunto com as alterações dos exames de glicemia (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

Figura 7 – Fluxo com as principais informações necessárias para realização de diagnóstico e início de tratamento de DM2



Fonte: Elaborada pela autora.

2.6 TRATAMENTO DO DIABETES MELLITUS

O tratamento do DM deve ser interdisciplinar e consiste em terapêutica não-farmacológica e farmacológica. É importante que o tratamento seja iniciado o mais breve possível após o diagnóstico do DM ou mesmo como medida de prevenção de DM quando dentro de critérios preestabelecidos.

2.6.1 Medidas não-farmacológicas

Estudo realizado pelo grupo de pesquisa em prevenção em diabetes (Diabetes Prevention Program Research Group) demonstrou em sete anos de acompanhamento uma redução de incidência de diabetes somente com intervenções no estilo de vida (redução em 7% do peso inicial, por dieta saudável e de baixa caloria, dieta com baixo teor de gorduras e atividade física moderada há intensa 150 minutos por semana), quando comparado com o uso de placebo (KNOWLER et al., 2013). Após dez anos, no mesmo estudo de acompanhamento, a redução de incidência de diabetes nos dois grupos, o de intervenções de estilo de vida e o de uso de metformina, continuaram sendo maior que a do grupo do placebo (DIABETES PREVENTION PROGRAM RESEARCH GROUP, 2011). Nesse estudo, a instalação do DM foi retardada em quatro anos no grupo de intervenções em estilo de vida em relação ao grupo placebo (DIABETES PREVENTION PROGRAM RESEARCH GROUP, 2011).

O estudo Finnish Diabetes Prevention mostrou uma diferença próxima a 15% de redução de risco para desenvolver diabetes entre o grupo que sofreu intervenções em estilo de vida (redução de peso de 5% ou mais, redução para menos de 30% de ingestão de gorduras, ingestão diária de gorduras saturadas menor que 10%, aumento da ingestão de fibras e atividade física moderada há intensa 30 minutos por dia) e o grupo que não sofreu intervenções, com risco relativo de 43% durante o estudo (LINDSTROM et al., 2006).

Na China, um estudo que acompanhou grupos por 20 anos após intervenções em estilo de vida (dieta e exercícios físicos) mostrou que o tempo de instalação de diabetes foi reduzido em seis anos no grupo que sofreu intervenções de estilo de vida em relação ao grupo placebo, com redução de risco de incidência em 43% no grupo de intervenções em relação ao grupo que não sofreu alterações em estilo de vida (LI et al., 2008).

No plano alimentar não existe prescrição de dieta específica. De forma geral devem-se evitar açúcares refinados, de absorção rápida, e instituir uma alimentação equilibrada do ponto de vista de conteúdo de carboidratos (50 a 60%), proteínas (15%) e gorduras (30%), o que propicia uma alimentação de alta qualidade e que deveria ser consumida por todos, diabéticos ou não (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Um programa regular de exercícios físicos deve

ser instituído para todos os pacientes. A prática de exercícios físicos de forma regular auxilia no bem-estar físico e emocional, além da melhor regulação do metabolismo glicêmico. O risco de hipoglicemia durante e após atividade física é aumentado, devendo haver reduções em doses de insulina e ou aumento de ingestão de carboidratos antes da prática de exercícios (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Diante dos benefícios advindos das intervenções não-farmacológicas, a SBD recomenda dieta alimentar para perda de, em média, 7% do peso inicial ao longo de 6 meses, ao ritmo de 0,5 a 1,0 kg/mês, com retirada preferencial das gorduras saturadas e exercício físico aeróbico moderado (tipicamente, caminhar rápido) por 150 minutos/semana (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

2.6.2 Tratamento farmacológico do DM1

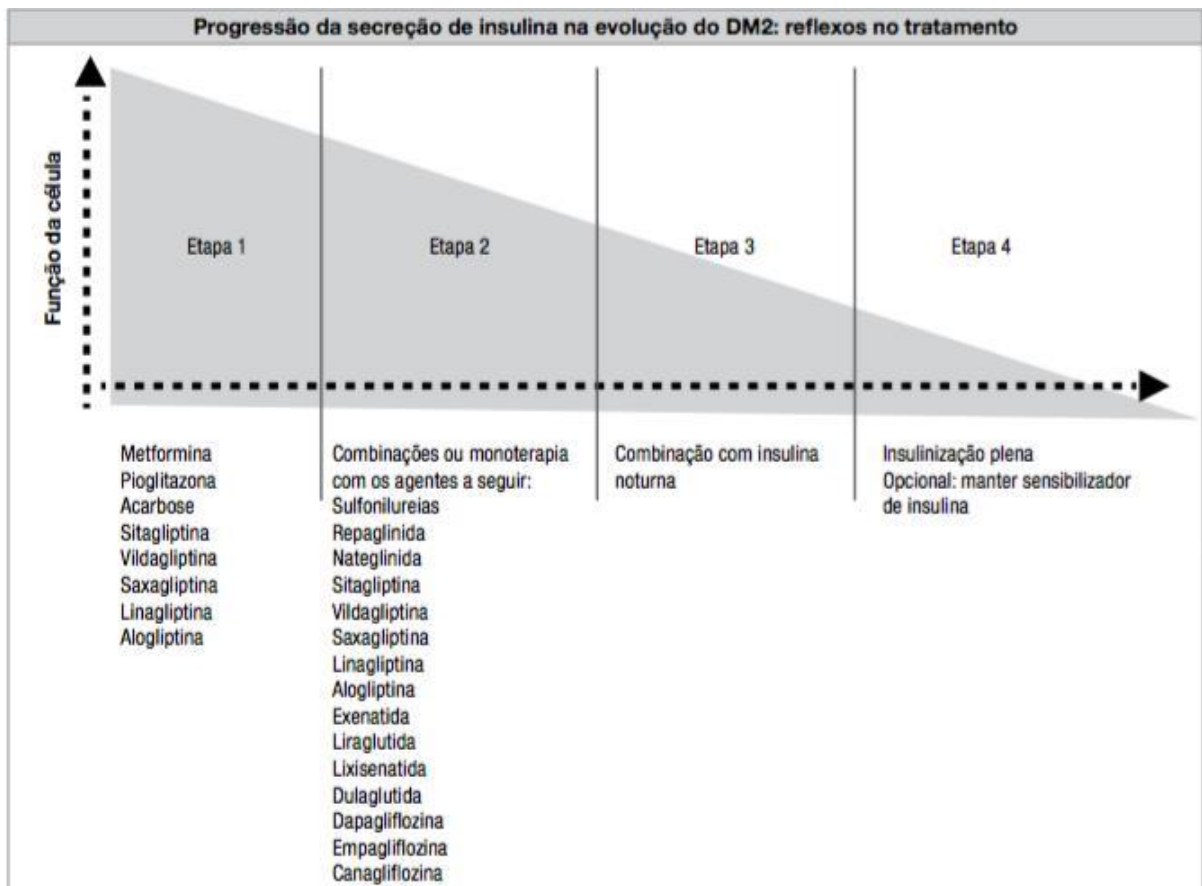
O DM1 apresenta em sua fisiopatologia redução na produção de insulina. Dessa forma, a terapia medicamentosa depende da reposição desse hormônio, podendo ser utilizados esquemas e preparações variadas de insulina. O tratamento deve ser instituído o mais rápido possível, em alguns casos em horas, visto poder apresentar risco de vida pela não utilização de medicação (casos de cetonúria). A reposição de insulina deve tentar atingir o perfil mais próximo possível do fisiológico, existindo inclusive sistemas de terapia insulínica de infusão contínua. São estabelecidos alvos de níveis de glicemia a serem alcançados. Para a eficácia do tratamento, além da necessidade hábitos alimentares balanceados e exercícios físicos regulares já referidos, a necessidade de automonitorização com glicemias periféricas é fundamental para alcance do sucesso no tratamento, exigindo comprometimento total do paciente e família (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Como é necessária a reposição de insulina, não existe opção terapêutica oral, exigindo manipulação de medicamentos por vias como subcutânea ou mesmo venosa. Existem diversos tipos de insulina que se diferenciam pelo tempo de ação (ultrarrápida, regular e prolongada). A escolha terapêutica pode mesclar tipos, inclusive com uso de insulinas bifásicas, com componentes de tempos de ação variados. O tratamento de maior eficácia é realizado com uso de insulina em bomba de infusão contínua e já é disponível no Brasil. O sistema de bomba de infusão contínua permite o ajuste fino e mais rápido que o esquema com diversas

doses e aplicações com meta atingir níveis mais baixos possíveis de glicemia, sem provocar hipoglicemia.

2.6.3 Tratamento farmacológico do DM2

O tratamento farmacológico do DM2 é baseado em agentes antidiabéticos orais (AAO), sozinhos ou em associação e quando os esquemas terapêuticos orais não forem mais suficientes para atingir metas de tratamento, ou quando há suspeita de falência da secreção de insulina, devem-se instituir os análogos exógenos da insulina. A meta é atingir valores normais de glicemia sérica, visto que a hiperglicemia está relacionada a aumento de risco de doenças cardiovasculares. O tratamento com AAOs deve ser iniciado quando os valores de glicemia ultrapassem os níveis para o diagnóstico de DM2, ou mesmo antes no período de pré-diabetes com objetivo de retardar a instalação do DM2 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Atualmente, somente a metformina é reconhecida como fármaco para utilização para retardo do DM2 (DIABETES PREVENTION PROGRAM RESEARCH GROUP, 2011) e em casos específicos, visto que não há ainda estudos conclusivos suficientes que justifiquem a recomendação do uso de outros fármacos para tais fins. Para escolha do esquema terapêutico ideal, o médico deve considerar: a função pancreática residual, o estado geral, peso e idade do paciente; tempo de progressão da doença, a presença de comorbidades ou complicações, os níveis das glicemias de jejum e pós-prandial, bem como da A1C; a eficácia do medicamento a ser utilizado; o aumento do risco de hipoglicemia; a ocorrência de interações medicamentosas, possíveis reações adversas e contraindicações; além dos custos do tratamento e possibilidade de aquisição da medicação pelo paciente (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). A figura 8 demonstra como ocorre a progressão da redução da secreção de insulina na evolução do DM2 e como isso deve ser considerado para a escolha das melhores medicações no tratamento.

Figura 8 – Progressão da redução de secreção de insulina na evolução do DM2 e os reflexos no tratamento medicamentoso dividido em quatro etapas



Fonte: Diretrizes SBD, 2018.

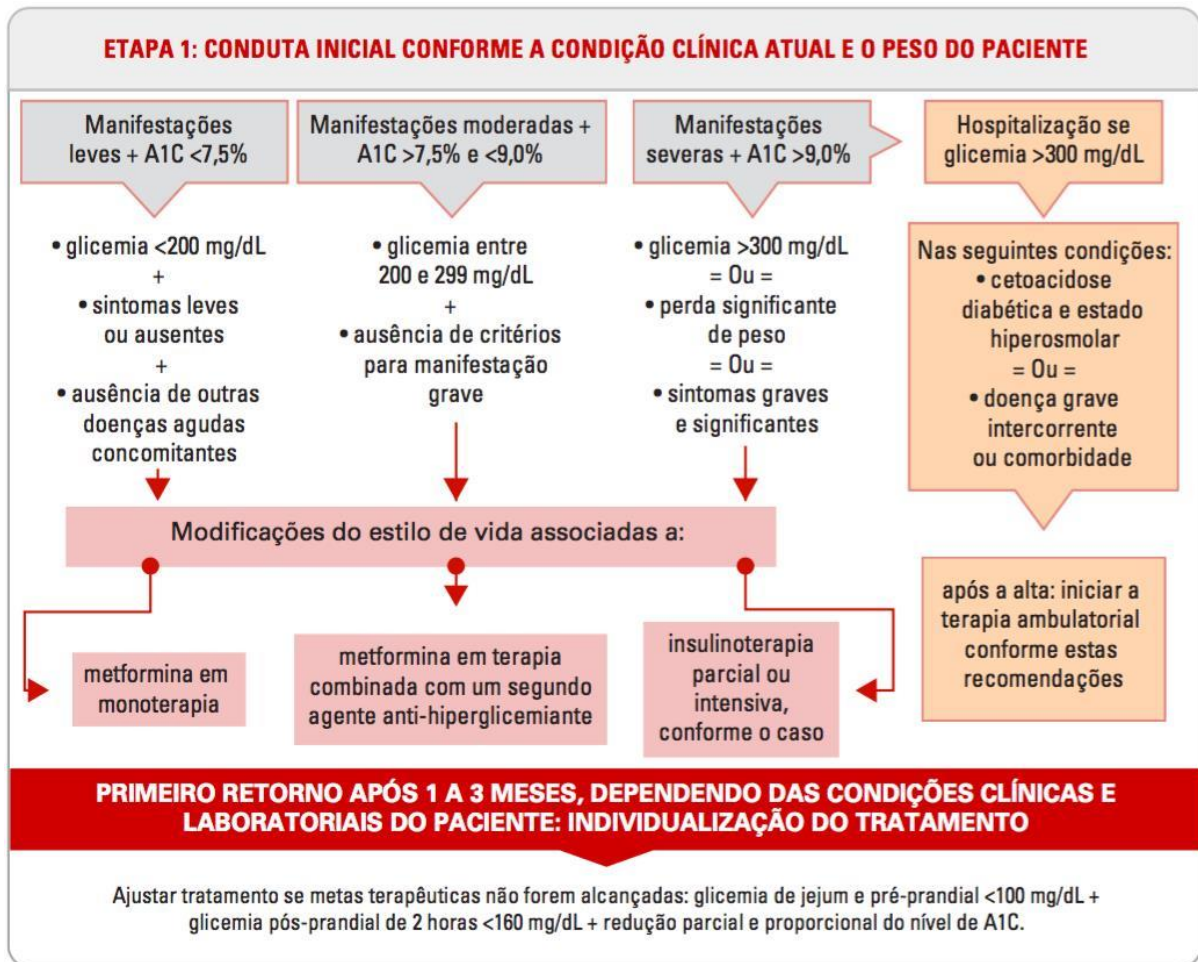
As diretrizes das sociedades americana, europeia e brasileira de diabetes (ADA, EASD e SBD) recomendam o uso de metformina como terapêutica inicial, associada a mudanças em estilo de vida (ADA, 2017; BAILEY, 2013; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Na escolha da medicação inicial para o tratamento devem ser avaliados além dos níveis glicêmicos, os diferentes graus de manifestações clínicas que podem ser apresentadas. Em pacientes com manifestações leves, quando a glicemia for inferior a 200 mg/dL, com sintomas leves ou ausentes (sem a presença de outras doenças agudas concomitantes), estão indicados os medicamentos que não promovam aumento da secreção de insulina, principalmente se o paciente for obeso (ADA, 2018; GARBER et al., 2015; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Em pacientes com manifestações moderadas: quando a glicemia de jejum for superior a 200 mg/dL, mas inferior a 300 mg/dL na ausência de critérios para manifestações graves, devem ser iniciadas

modificações de estilo de vida e metformina associada a outro agente hipoglicemiante. A indicação do segundo agente medicamentoso dependerá do predomínio de resistência à insulina ou de deficiência de insulina/falência da célula β -pancreáticas. Dessa maneira, os inibidores da enzima dipeptidil peptidase 4 (DPP-4), a acarbose, os análogos do peptídeo semelhante a glucagon 1 (GLP-1), a glitazona e os inibidores do cotransportador de sódio/glicose 2 (SGLT2) poderiam constituir a segunda ou a terceira medicação. Em paciente com perda ponderal, poderiam ser combinadas uma sulfonilureia ou glinida (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 2018; GARBER et al., 2015; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Já os pacientes com manifestações graves, com valores glicêmicos superiores a 300 mg/dL e manifestações graves (perda significativa de peso, sintomas graves e/ou cetonúria), deve-se iniciar insulino terapia imediatamente (ADA, 2018; GARBER et al., 2015; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

As figuras 9, 10 e 11 contém o algoritmo de tratamento da SBD atualizado em 2017, dividido em três etapas para melhor compreensão iniciando com a avaliação do paciente que apresenta alterações em exames de glicemia e com reavaliações após 1 a 3 meses. O algoritmo é uma adaptação do apresentado pela IDF (IDF, 2011a; SBD, 2018). Na etapa 1 deve ser avaliada a presença de manifestações clínicas, existência outras doenças e níveis de glicemia e A1C. Nesta etapa são orientadas modificações em estilo de vida e iniciada a terapêutica medicamentosa ambulatorial nos três primeiros casos (“a”, “b” e “c”) ou internado no último caso (“d”), da seguinte forma:

- a) metformina em monoterapia;
- b) metformina combinada com um segundo agente hipoglicemiante;
- c) insulino terapia parcial ou intensiva;
- d) hospitalização e tratamento com insulino terapia, em seguida, após alta, tratar conforme as orientações dos três primeiros casos (“a”, “b” e “c”).

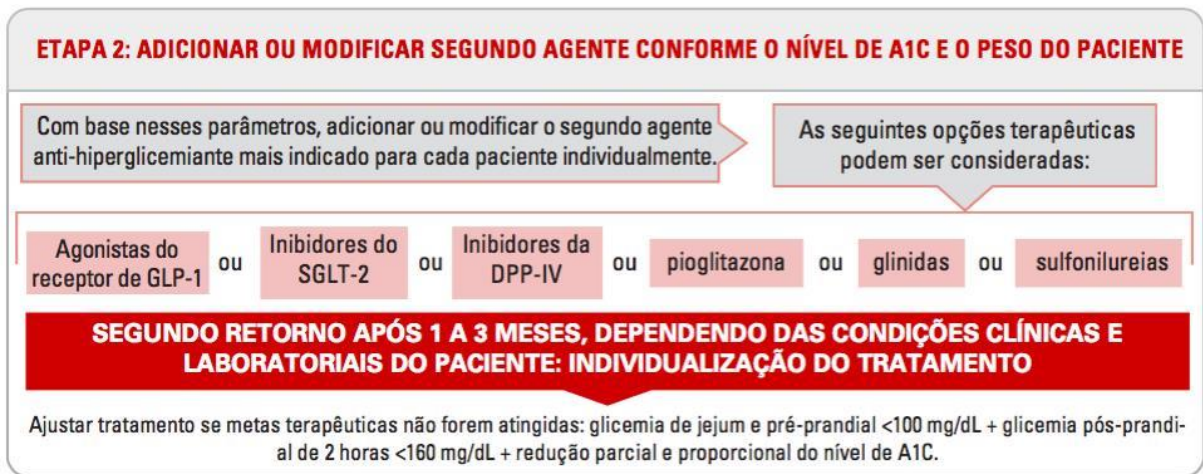
Figura 9 – Etapa 1 do algoritmo de tratamento para o DM2, 2017



Fonte: Conduta terapêutica no DM2, SBD, 2017.

Na etapa 2 do algoritmo de tratamento inicial, quando o paciente será reavaliado de acordo como o peso e o alcance das metas de tratamento para A1C através das medicações iniciadas na primeira etapa. Se necessário será iniciado um novo agente hipoglicemiante.

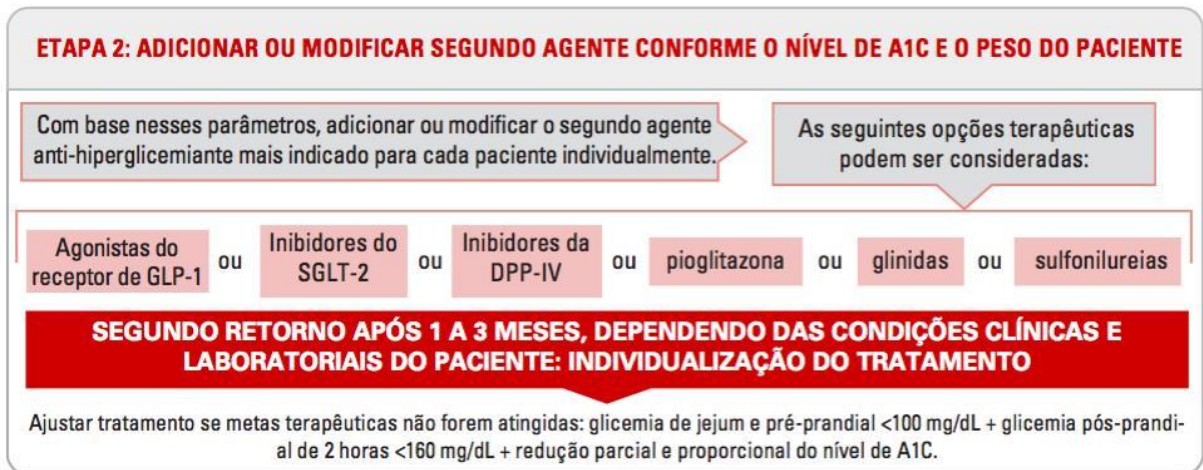
Figura 10 – Etapa 2 do algoritmo de tratamento para o DM2, 2017



Fonte: Conduta terapêutica no DM2, SBD, 2017.

Na etapa 3, como descrito na figura 11, após período de 1 mês de instituição do tratamento, caso não se tenha atingido as metas de níveis glicêmicos (glicemia de jejum e pré-prandial abaixo de 100 mg/dL ou glicemia pós-prandial abaixo de 160 mg/dL), se necessário pode ser instituída uma terceira medicação antidiabética oral ou injetável ou o início de insulino terapia intensiva.

Figura 11 – Etapa 3 do algoritmo de tratamento para o DM2, 2017



Fonte: Conduta terapêutica no DM2, SBD, 2017.

A escolha do segundo ou terceiro agente medicamentoso em associação com a metformina vai depender da fase clínica de tratamento do DM2, correlacionada com a função pancreática existente e o tempo de doença do

paciente. Também vai depender da presença de outras manifestações existentes, além da experiência do profissional que acompanha (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Existem atualmente várias medicações hipoglicemiantes liberadas para usos clínicos. Elas podem ser agrupadas do seguinte modo: as que aumentam a secreção pancreática de insulina (sulfonilureias e glinidas); as que retardam o tempo de absorção da glicose (inibidores das α -glicosidases); as que reduzem o metabolismo produtor hepático da glicose (biguanidas); as que aumentam a utilização periférica de glicose (glitazonas); e aquelas que exercem efeito semelhante às substâncias incretínicas mediadas pelos hormônios GLP-1 e peptídeo inibidor gástrico (GIP), considerados peptídios insulíntrópicos dependentes de glicose. Na escolha para o uso da segunda e terceira medicação devem-se considerar os níveis de glicemia e ou A1C do paciente, potencial de redução da glicemia, mecanismo de ação, vantagens, desvantagens e contraindicações dos medicamentos. O quadro 2 contém um resumo das informações mais importantes a serem consideradas em cada medicamento no momento da escolha terapêutica.

Quadro 2 – Medicamentos antidiabéticos, mecanismo de ação, vantagens, desvantagens e contraindicações

(continua)

Medicamentos (posologia mínima e máxima em mg)	Mecanismo de ação	Redução da glicemia de jejum (mg/dL)	Redução de HbA1c (%)	Vantagens	Desvantagens	Contraindicação
Sulfonilureias						
Clorpropamida 125 a 500 Glibenclamida 2,5 a 20 Glipizida 2,5 a 20 Gliclazida 40 a 320 Gliclazida MR 30 a 120 Glimepirida 1 a 8 Uma a duas tomadas/dia	Aumento da secreção de insulina	60 a 70	1,5 a 2	Experiência extensa com as drogas Redução do risco de complicações microvasculares (UKPDS) Redução relativamente maior da HbA1C	Hipoglicemia e ganho ponderal (clorpropamida favorece o aumento de peso e não protege contra retinopatia)	Gravidez, insuficiência renal ou hepática
Metiglinidas						
Repaglinida 0,5 a 16 Nateglinida 120 a 360 Três tomadas/dia	Aumento da secreção de insulina	20 a 30	1 a 1,5	Redução do espessamento médio intimal carotídeo (repaglinida) Redução da variabilidade da glicose pós-prandial Flexibilidade de dose	Hipoglicemia e ganho ponderal discreto	Gravidez

Quadro 2 – Medicamentos antidiabéticos, mecanismo de ação, vantagens, desvantagens e contra-indicações

(continuação)

Medicamentos (posologia mínima e máxima em mg)	Mecanismo de ação	Redução da glicemia de jejum (mg/dL)	Redução de HbA1c (%)	Vantagens	Desvantagens	Contraindicação
Biguanidas						
Metformina 1.000 a 2.550 Duas a três tomadas/dia Metformina XR 1.000 a 2.550 Duas a três tomadas/dia	Redução da produção hepática de glicose com menor ação sensibilizadora da ação insulínica	60 a 70	1,5 a 2	Experiência extensa com a droga Redução relativamente maior da HbA1c Diminuição de eventos cardiovasculares Prevenção de DM2 Melhora do perfil lipídico Diminuição do peso	Desconforto abdominal, diarreia e náusea A apresentação de liberação prolongada (XR) causa menos efeitos gastrintestinais Deficiência de vitamina B12 Risco de acidose láctica (raro)	Gravidez, insuficiência renal (TFG < 30 mL/min/1,73m ²), insuficiências hepática, cardíaca ou pulmonar e acidose grave
Inibidores da α-glicosidase						
Acarbose 50 a 300 Três tomadas/dia	Retardo da absorção de carboidratos	20 a 30	0,5 a 0,8	Prevenção de DM2 Redução do espessamento médio intimal carotídeo Melhora do perfil lipídico Redução da variabilidade da glicose pós-prandial Rara hipoglicemia Diminuição de eventos cardiovasculares	Meteorismo, flatulência e diarreia Redução discreta da HbA1c	Gravidez
Glitazonas						
Pioglitazona 15 a 45 Uma tomada/dia	Aumento da sensibilidade à insulina em músculo, adipócito e hepatócito (sensibilizadores da insulina)	35 a 65*	0,5 a 1,4*	Prevenção de DM2 Redução do espessamento médio intimal carotídeo Melhora do perfil lipídico Redução da gordura hepática Rara hipoglicemia Redução relativamente maior da HbA1c Redução dos triglicérides	Retenção hídrica, anemia, ganho ponderal, insuficiência cardíaca e fraturas	Insuficiência cardíaca classes III e IV Insuficiência hepática Gravidez
Gliptinas (inibidores da DPP-4)						
Sitagliptina 50 ou 100 Uma ou duas tomadas/dia Vildagliptina 50 Duas tomadas/dia Saxagliptina 2,5 ou 5 Uma tomada/dia Linagliptina 5 Uma tomada/dia Alogliptina 6,25, 12,5 ou 25 Uma tomada/dia	Aumento do nível de GLP-1, com aumento da síntese e da secreção de insulina, além da redução de glucagon	20*	0,6 a 0,8	Aumento da massa de células β em modelos animais Segurança e tolerabilidade Efeito neutro no peso corporal Rara hipoglicemia	Angioedema e urticária Possibilidade de pancreatite aguda Aumento das interações por insuficiência cardíaca (saxagliptina e alogliptina?)	Hipersensibilidade aos componentes do medicamento

Quadro 2 – Medicamentos antidiabéticos, mecanismo de ação, vantagens, desvantagens e contraindicações

(conclusão)

Medicamentos (posologia mínima e máxima em mg)	Mecanismo de ação	Redução da glicemia de jejum (mg/dL)	Redução de HbA1c (%)	Vantagens	Desvantagens	Contraindicação
Mimético e análogo do GLP-1						
Exenatida 5 e 10 mcg Uma injeção antes do desjejum e outra antes do jantar, via SC Exenatida de liberação prolongada 2 Uma vez por semana, via SC Liraglutida 0,6, 1,2 e 1,8 Uma injeção ao dia sempre no mesmo horário, via SC, independentemente do horário da refeição Lixisenatida 10 e 20 mcg Uma injeção ao dia sempre no mesmo horário, via SC, independentemente do horário da refeição Dulaglutida 0,75 e 1,5 Uma injeção uma vez por semana, via SC	Aumento do nível de GLP-1, com aumento da síntese e da secreção de insulina, além da redução de glucagon Retardo do esvaziamento gástrico Saciidade	30*	0,8 a 1,2	Aumento da massa de células β em modelos animais Redução do peso Redução da pressão arterial sistólica Rara hipoglicemia Redução da variabilidade da glicose pós-prandial Redução de eventos cardiovasculares e mortalidade em pacientes com DCV (liraglutida – LEADER)	Hipoglicemia, principalmente quando associado a secretagogos Náusea, vômitos e diarreia Aumento da frequência cardíaca Possibilidade de pancreatite aguda Injetável	Hipersensibilidade aos componentes do medicamento
Inibidores do SGLT2						
Dapagliflozina 5 a 10 Uma vez ao dia, em qualquer horário Empagliflozina 10 a 25 Uma vez ao dia, em qualquer horário Canagliflozina 100 a 300 Uma vez ao dia, em qualquer horário	Inibidor de receptor SGLT2 Prevenção da reabsorção de glicose no túbulo proximal renal Promoção de glicosúria	30*	0,5 a 1	Rara hipoglicemia Redução do peso Redução da pressão arterial Redução de eventos cardiovasculares e mortalidade em pacientes com DCV (empagliflozina – EMPA- REG)	Infecção genital Infecção urinária Poliúria Depleção de volume, hipotensão e confusão mental Aumento do LDL-c Aumento transitório da creatinina Cetoacidose diabética	Não deve ser usado em pacientes com disfunção renal moderada a grave (com TFG estimada persistentemente inferior a 45 mL/ min/1,73 m ² – MDRD ou depuração de creatinina persistentemente menor ou igual a 60 mL/min – Cockcroft- Gault)

Fonte: Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2018.

Notas:

HbA1c: hemoglobina glicada;

UKPDS: United Kingdom Prospective Diabetes Study;

XR: extended release (liberação prolongada);

DM2: diabetes *mellitus* tipo 2;

TFG: taxa de filtração glomerular;

DPP-4: enzima dipeptidil peptidase 4;

GLP-1: peptídio semelhante a glucagon 1;

SGLT2: inibidor do cotransportador de sódio/glicose 2;

SC: subcutânea;

DCV: doença cardiovascular;

LEADER: Liraglutide Effect and Action in Diabetes: Evaluation of Cardiovascular Outcome Results;

EMPA-REG: Empaglifozin Cardiovascular Outcome Event Trial in Type 2 Diabetes *Mellitus* Patients;

LDL-c: colesterol da lipoproteína de baixa densidade;

MDRD: modification on diet in renal disease (modificação de dieta na doença renal).

* Reduções médias da glicemia de jejum e da A1C para monoterapia. No caso de terapia combinada, pode ocorrer efeito sinérgico, com potencialização da redução dos níveis glicêmicos.

2.7 MORTALIDADE EM DIABETES

Existem evidências de que indivíduos com diabetes mal controlado ou não tratado desenvolvem mais complicações do que aqueles com o diabetes bem controlado (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). A IDF alerta que a “hiperglicemia pós-prandial é um fator independente de risco para a doença macrovascular, impactando também o grau de risco das seguintes complicações”: retinopatia, aumento da espessura da camada íntima média da carótida, estresse oxidativo, inflamação e disfunção endotelial, redução do fluxo sanguíneo do miocárdio, aumento do risco de câncer, comprometimento da função cognitiva em idosos com DM2 (IDF, 2011a). Apesar da existência de diretrizes, padronizando e orientando o manejo do diabetes de forma ampla e de acesso disseminado e gratuito, o estudo Carga Global de Doença (Global Burden of Disease - GBD), que gera dados estatísticos relacionados a doenças, evidencia que as doenças crônicas não-comunicáveis, dentre elas o diabetes, estão entre as principais causas de morte (LANA; MARIA; VASCONCELOS, 2017).

A IDF, em 2017, estimou que o diabetes tenha sido causa de 10,7% dos óbitos da população mundial entre 20-70 anos, percentual maior do que o de todos os óbitos por doenças infecciosas no mesmo período nesta faixa etária. Em torno de 46,1% das mortes na população entre 20-79 com diabetes ocorre em pessoas com idade abaixo de 60 anos. As mortes prematuras e deficiências decorrentes do diabetes estão associadas a impactos negativos na economia dos países (IDF, 2017). A OMS considera fundamental a instituição de políticas de saúde públicas específicas para as doenças não-comunicáveis, dentre elas o diabetes (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2013) .

2.8 O PAPEL DO MÉDICO NÃO ESPECIALISTA NO TRATAMENTO DO DIABETES MELLITUS

Com objetivos de conter o aumento da prevalência do diabetes e redução de morbimortalidade das pessoas com diabetes, a IDF recomenda que o diabetes deve ser tratado na rede primária de atendimento, e que devem ser adequadamente treinados tanto na prevenção como no tratamento do DM (IDF, 2017). A OMS propõe melhorias em programas saúde pública com foco em prevenção (promoção

de informações em saúde), serviços médicos e tecnológicos relacionados ao diabetes (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2013).

No Brasil, o MS implantou um novo modelo de atenção às condições crônicas, dentre elas o diabetes, conforme recomendações internacionais (MENDES, 2012). A proposta brasileira para saúde pública tem como foco principal a Estratégia de Saúde da Família (ESF), um programa que teve expansão nos últimos 15 anos. Em agosto de 2011, estavam implantadas, em 5.284 municípios brasileiros, 32.079 equipes de ESF que cobriam, nominalmente, aproximadamente 110 milhões de brasileiros, mais da metade da população, constituídos de: 248.521 agentes comunitários de saúde que estavam operando em 5.391 municípios; e 21.038 equipes de saúde bucal que estavam presentes em 4.847 municípios (MENDES, 2012). A equipe da ESF é multiprofissional, prioritariamente composta por enfermeiros e técnicos em enfermagem, médicos, dentistas e agentes comunitários de saúde. O papel do médico da ESF é, entre outros, realizar a atenção à saúde das pessoas e famílias sob sua responsabilidade, encaminhando quando necessário, porém mantendo sob sua responsabilidade o acompanhamento do plano terapêutico prescrito (BRASIL, 2017a)

O MS definiu ações mínimas a serem implementadas para o controle do DM: realização de diagnóstico precoce dos casos, cadastramento dos portadores, realização de busca ativa de novos casos, realização de tratamento ambulatorial e domiciliar de pacientes, realização de monitorização de níveis glicêmicos dos pacientes, detecção precoce de complicações, realização de medidas preventivas e de promoção à saúde, além de definição de encaminhamento a especialistas (BRASIL, 2002).

O encaminhamento realizado pelo médico da atenção básica ao especialista ocorre por meio de protocolos de referência (BRASIL, 2016a). A regulação da assistência à saúde é uma ferramenta utilizada para ordenar o acesso, dando prioridade à marcação de consultas médicas ou exames diagnósticos aos pacientes de maior risco em tempo oportuno. Complementarmente, a regulação de encaminhamentos tem ação de filtro a encaminhamentos desnecessários, otimizando os recursos em saúde. Segundo o MS, os pacientes com diabetes somente devem ser encaminhados ao endocrinologista quando: houver diagnóstico de DM1, ou quando nos outros tipos de DM estiver em uso de insulina em dose otimizada ou quando apresentar insuficiência renal crônica (BRASIL, 2016a). Cabe,

portanto, ao médico da atenção básica o acompanhamento dos pacientes de DM2 até manifestações de doença avançada.

2.9 USO DE TECNOLOGIA, APLICATIVO MÓVEL, EM SAÚDE

Há alguns anos pesquisadores vem usando telefones móveis para permitir ou otimizar intervenções em saúde (KLASNJA; PRATT, 2012). O uso de tecnologia na área de saúde tem grande potencial para melhorar a saúde dos indivíduos com estímulo ao engajamento em seu tratamento, melhoria na performance da assistência dos profissionais de saúde, além de redução de custos por melhoria de qualidade de produtos (MIDDLETON et al., 2018). As tecnologias em saúde podem ser voltadas tanto ao paciente quanto aos profissionais de saúde ou a ambos de forma concomitante. A facilidade de acesso em tempo real possibilita a resolução de problemas em diferentes regiões, seja em grandes centros urbanos ou em regiões mais remotas (ANDERSON; HENNER; BURKEY, 2013). Existem variadas ferramentas para suporte na estruturação e organização de dados e informações, possibilitando o armazenamento, processamento, acesso em tempo real a dados e compartilhamento de informações (COUTO et al., 2017).

O uso de tecnologias móveis (tablets e smartphones) tem especial importância por aumentar a acessibilidade e disseminação de informações, não somente pelo acesso por meio de navegadores e redes ligadas a internet, mas também pelo uso de aplicativos móveis (APPs) (COUTO et al., 2017). Aplicativos de *software* e “*softwares* como dispositivos médicos” não são de uso recente. O uso extensivo de redes sociais móveis atualmente está permitindo que milhões de pessoas compartilhem, classifiquem, recomendem e encontrem aplicativos de *software* com quase todos os tópicos possíveis. Antes do advento dos *smartphones* e as últimas gerações de sistemas operacionais móveis e navegadores de rede que suportam o conceito de aplicativos e “lojas de aplicativos”, já era possível adquirir e instalar *softwares* em saúde. O uso de aplicativos e *softwares* está amplamente disseminado entre usuários comuns de internet (KAMEL BOULOS et al., 2014). Em 2015, estimou-se que 82% da população americana entre 18-49 anos possuía telefone móvel habilitado para uso de APPs (PEW RESEARCH CENTER, 2015).

Em uma análise detalhada foi evidenciado que, entre os aplicativos classificados como "saúde e fitness" ou "medicina", apenas um quinto ofereceu a possibilidade de facilitar mudanças comportamentais ou físicas reais enquanto os demais ofereceram "dicas e truques" sem evidências científicas ou simplesmente acesso a informações relacionadas a saúde (KREBS; DUNCAN, 2015). Klasnja e Pratt estudaram a utilização de APPs na área de saúde e identificaram cinco tipos de estratégias usadas em telefones móveis (KLASNJA; PRATT, 2012):

- a) rastreamento de informações relacionadas à saúde: identificação de comportamentos, sintomas, parâmetros clínicos;
- b) influencia social: estímulo à participação da família e amigos para estímulo, formação de grupos e redes de apoio;
- c) envolvimento da equipe por meio de compartilhamento das condições dos pacientes: ferramentas que permitem ao paciente direcionar resultados de exames, sintomas à equipe de saúde e/ou permitem aconselhamento remoto;
- d) aumento do acesso a informações em saúde: pode ocorrer por meio de mensagens de texto ou "push" ("pushes" são notificações que ocorrem mesmo sem que o APP esteja aberto e pode direcionar o usuário para o APP);
- c) entretenimento para estímulo ao engajamento: uma tentativa de tornar mais agradável o manejo da própria doença por meio de estratégias como brincadeiras, jogos simples ou semelhantes a videogames (KLASNJA; PRATT, 2012).

Em 2017 o uso de dispositivos móveis por médicos também é bem difundido (SALEEM et al., 2018). Os dispositivos móveis destacam-se por sua portabilidade e são úteis em permitir acesso rápido e instantâneo a informações médicas de especial importância em lugares de difícil provimento ou quando a ampla consulta com o especialista não é possível (ANDERSON; HENNER; BURKEY, 2013). Em 2012, foi avaliado um grupo de profissionais de saúde em relação ao uso de APPs como ferramenta de trabalho em saúde e indicaram que as categorias mais populares de funções de aplicativos móveis incluíam ferramentas de guia de referência de medicamentos, suporte a decisões clínicas, comunicação entre profissionais e pacientes, acesso eletrônico ao sistema de registro de saúde e materiais de educação médica (KAMEL BOULOS et al., 2014).

Em 2017, foi publicado um artigo de revisão integrativa que avaliou publicações em português, inglês e espanhol com tema de aplicativos móveis em saúde. Em relação à área de especialidade dos aplicativos móveis construídos ou avaliados nesses estudos, o tema principal foi oncologia, com 19% dos estudos, e a Atenção Primária à Saúde (promoção à saúde, doenças crônicas e doenças cardiovasculares, dentre eles o diabetes), foi apresentada em 14,3% dos estudos, em terceiro lugar (COUTO et al., 2017).

2.9.1 Uso de aplicativos móveis no diabetes

Nos Estados Unidos, houve iniciativa de desenvolver um sistema nacional de registros eletrônicos de saúde devido à rápida proliferação das tecnologias móveis que revitalizaram o desenvolvimento de ferramentas para lidar com muitas das complicações associadas a várias doenças crônicas, inclusive diabetes e pré-diabetes (BROOKE; THOMPSON, 2013). Em 2016, uma pesquisa pelo termo “diabetes” resultou em 956 APPs disponíveis nas principais lojas virtuais de aplicativos (Google Play 250, App Store 500, Windows Phone Store 206) (BRZAN et al., 2016). Uma revisão sistemática em 2013 mostrou que existe muita dificuldade para os usuários, especialmente pacientes, encontrarem um aplicativo com as especificações desejadas devido à grande quantidade, falta de critérios de pesquisa efetivos e funções de filtro nas lojas de aplicativos (EYSENBACH et al., 2013). Em 2013 (ENG; LEE, 2013) e 2015 (CABURNAY et al., 2015), a maioria dos APPs para diabetes era destinada ao uso do paciente. Somente aproximadamente 8% dos APPs eram destinados ao médico, fornecendo informações de referência médica (ENG; LEE, 2013).

Os APPs para diabetes têm o grande desafio de considerar as características e necessidades individuais dos pacientes. O problema consiste na incapacidade de a maioria dos APPs diferenciar entre DM1 e DM2. São doenças heterogêneas e envolvem diferentes tratamentos medicamentosos (antidiabéticos orais e insulina), planos nutricionais e exercício físico (BRZAN et al., 2016).

Em relação à regulamentação dos APPs em saúde, a Agência de Regulamentação em Alimentos e Medicamentos dos Estados Unidos (FDA) declarou que atualmente não tem intenção de regulamentar APPs que envolvam automatização de conhecimento comum disponível na literatura médica, permitam

autogerenciamento da doença ou automatizem ao clínico o diagnóstico e tratamento usando ferramentas simples de uso geral (BROOKE; THOMPSON, 2013). No Brasil, o Conselho Federal de Medicina regulamenta somente aplicativos que oferecem consultas médicas em domicílio (CFM, 2018).

O diabetes está em contínuo crescimento no cenário mundial e brasileiro, com alta prevalência mundial e perspectiva de aumento dessa prevalência nos próximos anos, podendo atingir 10% da população mundial (CHO et al., 2018; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). O DM acarreta em longo prazo alterações vasculares que aumentam a morbidade e reduzem a expectativa de vida de pessoas com DM, ocasionando impactos em termos de saúde pública mundialmente. Dos tipos de DM, o DM2 é a apresentação de maior prevalência, em torno de 90% dos casos de DM no mundo. O diagnóstico e tratamento precoces são fundamentais para retardar e evitar o aparecimento de complicações cardiovasculares, principais causas de mortalidade em pessoas com diabetes (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018; STRATTON, 2000).

A política de descentralização da saúde pública no Brasil, com priorização dos atendimentos ao paciente com DM2 em nível da atenção básica, direciona a maioria dos atendimentos para o médico da ESF, não especialista. A IDF recomenda que para reduzir taxas mortalidade em diabetes, os médicos da assistência básica devem ser treinados para o tratamento em DM2 e deve ser estimulado o uso de ferramentas tecnológicas para auxílio no manejo do diabetes (CHO et al., 2018).

Existem disponíveis muitos APPs destinados ao tratamento do DM, porém poucos destinados ao usuário médico (ENG; LEE, 2013). Devido à reduzida quantidade de APPs de uso médico, para auxílio no diagnóstico e tratamento do DM2, o desenvolvimento de APP para auxílio no diagnóstico e na decisão de terapia inicial é de grande relevância.

O APP desenvolvido será de fácil acesso, pois estará disponível nas lojas virtuais de maior utilização no Brasil. Após aquisição do APP, este poderá ser utilizado em *smartphone* de uso pessoal ou *tablet*. O médico poderá consultá-lo a qualquer momento, inclusive quando estiver diante de pacientes com suspeita de DM2 ou mesmo com diagnóstico recente. O APP será em língua portuguesa, com telas interativas e com informações sumarizadas da diretriz da SBD, facilitando a utilização pelo usuário.

Em saúde pública, com regras de minimização de encaminhamentos ao especialista, o médico da saúde da família, é o principal responsável pelo tratamento do DM2 e será o principal usuário do APP. Nesse cenário, acredita-se que o uso desse APP para DM2 terá um grande impacto no diagnóstico e tratamento do DM2, reduzindo as taxas de mortalidade do diabetes no Brasil.

3 OBJETIVO

- Construir um aplicativo móvel direcionado ao profissional médico não especialista, para auxílio no diagnóstico e decisão inicial do tratamento medicamentoso de pessoas com Diabetes *mellitus* tipo 2.

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO E LOCAL DO ESTUDO

Este trabalho traz um estudo metodológico experimental que busca construir uma ferramenta tecnológica para uso na área de saúde, cuja finalidade é auxiliar o profissional médico não especialista no diagnóstico e terapia inicial do Diabetes *mellitus* tipo 2.

Este estudo ocorreu em parceria entre Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Biotecnologia em Saúde humana e Animal (MPBiotec), na modalidade de Mestrado Profissional, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (PROPGPq) da UECE, equipe de tecnologia em informação vinculada ao programa de graduação em Sistemas de Informações do Centro Universitário Católica de Quixadá e Fiocruz.

Para a construção do aplicativo móvel foi realizada revisão integrativa de publicações envolvendo aplicativos móveis e Diabetes *mellitus* tipo 2. Pesquisou-se em bases de dados e lojas virtuais de aplicativos móveis disponíveis sobre o tratamento de DM2.

Após a pesquisa foi idealizada e desenvolvida a aplicação.

4.2 MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO:

4.2.1 Revisão de literatura

Foi realizada revisão integrativa nas bases de dados da área de saúde considerando que esse tipo de revisão é fundamental como suporte para tomada de decisão e melhorias das práticas utilizadas na área de saúde. A revisão integrativa ocorreu em seis etapas conforme versa a literatura (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

Primeira etapa: foi selecionado como tema “o uso de aplicativos móveis para tratamento em Diabetes *mellitus* tipo 2”. Para seleção da questão foi utilizada a estratégia PICO, cujo acrônimo representa: Paciente ou Problema, Intervenção, Comparação e *Outcome* (desfecho), (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007). Foi

então construído o quadro PICO, quadro 3. O problema é o diagnóstico e tratamento inicial do DM2, realizados pelo médico não especialista. No caso do sistema público pelo médico da ESF. A intervenção é o uso de uma ferramenta, aplicativo móvel para *smartphone*, que auxilie no diagnóstico e tratamento medicamentoso do DM2. A comparação foi realizada com os aplicativos disponíveis ou publicados em revistas científicas visando construir uma APP de melhor usabilidade pelo médico não especialista no Brasil. Os APPs atualmente disponíveis estão em língua inglesa e são baseados em diretrizes interacionais. O desfecho é a realização de diagnósticos precoces e otimização dos tratamentos de pacientes com DM2, seguindo às recomendações das diretrizes de 2017 - 2018 da SBD, considerando as particularidades do paciente que se apresenta. Os dados foram coletados em fevereiro de 2018.

Quadro 3 – Quadro de descrição dos componentes do PICO

P	Problema: diagnóstico e tratamento inicial do DM2 por médicos não especialistas.
I	Intervenção desejada: uso de um aplicativo móvel destinado ao diagnóstico e tratamento medicamentoso do DM 2.
C	Comparação: realizada com os aplicativos disponíveis para diagnóstico e tratamento do DM2 como tentativa de construir um aplicativo de melhor usabilidade pelo médico não especialista no Brasil.
O	Desfecho: realização de diagnósticos precoces e otimização do tratamento do DM2.

Fonte: Elaborada pela autora.

Após a descrição dos componentes relacionados ao problema identificado foi estruturada a pergunta da pesquisa: “O que há publicado sobre aplicativos móveis para tratamento de DM2 destinados ao profissional de saúde?”. Foram então escolhidos descritores em ciências da saúde (DeCS) do Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME), disponíveis na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e no Medical Subject Headings (MeSH) no PubMed nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola: “Aplicativos Móveis/*Mobile Applications/Aplicaciones Móviles*”, “Diabetes Mellitus tipo 2 /*Diabetes Mellitus, Type*

2/ *Diabetes Mellitus Tipo 2*". Foi iniciada a pesquisa pelos DeCS do Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME), disponíveis na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e no Medical Subject Headings (MeSH) no PubMed. Para sistematizar as buscas, foi utilizado o operador booleano "AND" com a seguinte combinação "*mobile applications AND Diabetes Mellitus, Type 2*". As bases de dados eletrônicas utilizadas foram Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line* (Medline) via portal *PubMed da National Library of Medicine*.

Segunda etapa: além da avaliação da disponibilidade de acesso às publicações na íntegra foi realizada leitura criteriosa dos títulos e resumos a fim de verificar a adequação aos critérios de inclusão: texto disponível online, gratuito, em línguas portuguesa, inglesa ou espanhola, dos quais, os resumos descrevessem o uso de aplicativos móveis para tratamento de *Diabetes mellitus* tipo 2. Foram descartados artigos cujos aplicativos desenvolvidos ou avaliados definissem como público alvo a pessoa com DM2 e não o profissional de saúde; publicações de livros, dissertações, teses, reportagens, notícias, editoriais e os artigos de revisão e artigos científicos que não estejam publicados na íntegra.

Terceira etapa: foram definidas as informações a serem extraídas, organizadas e sumarizadas utilizando os principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* - PRISMA) (MOHER et al., 2009). Foi construído um fluxograma das principais informações, com as diferentes fases de uma revisão sistemática, com a formação de banco de dados para facilitar o acesso a informações a serem utilizadas. Foram avaliadas e organizadas informações relacionadas a objetivos, metodologia empregada, resultados e as principais conclusões de cada estudo.

Quarta etapa: os estudos selecionados foram apreciados detalhadamente. Foi realizada avaliação crítica analisando-se individualmente cada estudo em relação a: proposta da pesquisa, qual a base da questão da pesquisa dos artigos pesquisados; definição quanto a importância da questão; se metodologia utilizada foi adequada; o que a questão proposta pela pesquisa responde; se a resposta está correta e se existe necessidade de realização de pesquisas futuras.

Quinta etapa: foram discutidos os principais resultados apresentados pelas pesquisas, com identificação de lacunas e com sugestões de melhorias na área de pesquisa.

Sexta etapa: foi realizada uma síntese do que foi encontrado nas etapas anteriores, com elaboração de conclusões baseadas nas avaliações realizadas.

No quadro 4 estão sumarizadas as seis etapas da revisão integrativas.

Quadro 4 – Descrição das seis etapas da revisão de literatura

Etapas	O que foi realizado em cada etapa da revisão de literatura sobre APP usados em DM2
Etapa 1	Definição da pergunta problema por meio da estratégia PICO: “O que há publicado sobre aplicativos móveis para tratamento de DM2 destinados ao profissional de saúde?”. Pesquisa nas principais bases científicas utilizando os DeCS escolhidos.
Etapa 2	Utilização de critérios de inclusão e exclusão da pesquisa.
Etapa 3	Extração e sumarização das principais informações de cada estudo por meio da técnica PRISMA.
Etapa 4	Apreciação de cada estudo selecionado
Etapa 5	Discussão dos principais resultados encontrados nos estudos selecionados.
Etapa 6	Sintetização das informações extraídas dos estudos selecionados.

Fonte: Elaborada pela autora.

4.2.2 Pesquisa de aplicativos móveis em lojas virtuais

Foi realizada a pesquisa de aplicativos móveis já existentes para identificar e analisar aspectos funcionais e operacionais dos mesmos. Foram pesquisadas as três principais lojas virtuais de APPs. Em março de 2018, foi aplicada pesquisa criteriosa nas lojas virtuais para os sistemas operacionais existentes no Brasil:

- a) *Google Play*: que utiliza o sistema *Android*;
- b) *Apple Store*: que utiliza o sistema *iOS*;
- c) *Microsoft*: que utiliza o sistema de plataforma Universal do *Windows*.

A busca ocorreu dentro da categoria “Medicina”. Foi utilizado o termo “diabetes”. Foram utilizados como critérios de inclusão: APP gratuitos, essencialmente destinados ao profissional de saúde com foco no tratamento para Diabetes *mellitus* tipo 2. Em seguida os APPs foram adquiridos, instalados e testados. Os APPs selecionados foram avaliados pela pesquisadora individualmente por meio de teste de usabilidade. Foi utilizado o questionário adaptado ao português da Escala de Usabilidade de Sistemas (System Usability Scale - SUS) (BROOKE, 1996; PEREIRA; ALMEIDA; GRAÇA NETO, 2017). A SUS pode ser usada para avaliar produtos, serviços, hardware, software, websites e aplicações. Consiste numa escala simples de dez itens, pontuada de forma crescente de acordo com a avaliação do usuário do produto: discordo plenamente (valor 1) a concordo plenamente (valor 5), em que o valor 3 significa neutralidade. Para o cálculo da usabilidade, subtrai-se um da pontuação para as respostas ímpares e, para as respostas pares, subtraem-se cinco. Para obtenção da média final, somam-se as contagens do total das 10 questões e multiplica-se por 2,5. As pontuações do SUS oscilam entre 0 a 100, sendo interpretadas da seguinte forma: usabilidade ruim (< 51 pontos), boa usabilidade (> 71 pontos), excelente usabilidade (> 86 pontos) e melhor usabilidade alcançada (> 91 pontos) (BANGOR; KORTUM; MILLER, 2009).

Posteriormente à avaliação de usabilidade os aplicativos foram também avaliados quanto ao conteúdo por meio da técnica SCAMPER, ferramenta que deve ser usada quando se pretende aprimorar um produto já existente (MICHALKO, 2010). Em seguida, aplicadas questões direcionadas para estimular a criação de novas ideias sobre algo já existente, tendo como objetivo o aprimoramento (SANTOS; AMARAL 2012).

4.2.3 Desenvolvimento da aplicação

O desenvolvimento de aplicações móveis está hoje condicionado a dois paradigmas de desenvolvimento: o desenvolvimento nativo e o desenvolvimento híbrido. No desenvolvimento nativo são utilizadas ferramentas, linguagens, pacotes de desenvolvimento e interface de programações que são apresentadas para uma arquitetura. O desenvolvimento de um aplicativo nativo para aparelhos móveis exige conhecimentos específicos a respeito das tecnologias utilizadas pela plataforma na qual se deseja executá-lo. Para poder ser executado em mais de uma plataforma,

depreende-se muito mais tempo e elevam-se os custos (SILVA; SANTOS, 2014). No desenvolvimento híbrido existe a combinação de uma linguagem de programação a linguagens de marcação e folhas de estilo em cascata. Dessa forma a aplicação funciona em qualquer sistema operacional, sendo necessárias somente algumas adaptações na sua estrutura (SILVA; SANTOS, 2014). As plataformas de aplicativos móveis disponíveis no Brasil são: *iOS Apple, Google Android e Windows Mobile*. Optou-se por desenvolver um APP híbrido objetivando estar disponível para uma maior quantidade de usuários.

Foram consideradas as avaliações referentes ao que já foi publicado na literatura sobre e aos aplicativos disponíveis e o que já está disponível de aplicativo móvel voltados para o tratamento do Diabetes *mellitus* tipo 2.

5 RESULTADOS

5.1 RESULTADOS DA REVISÃO INTEGRATIVA

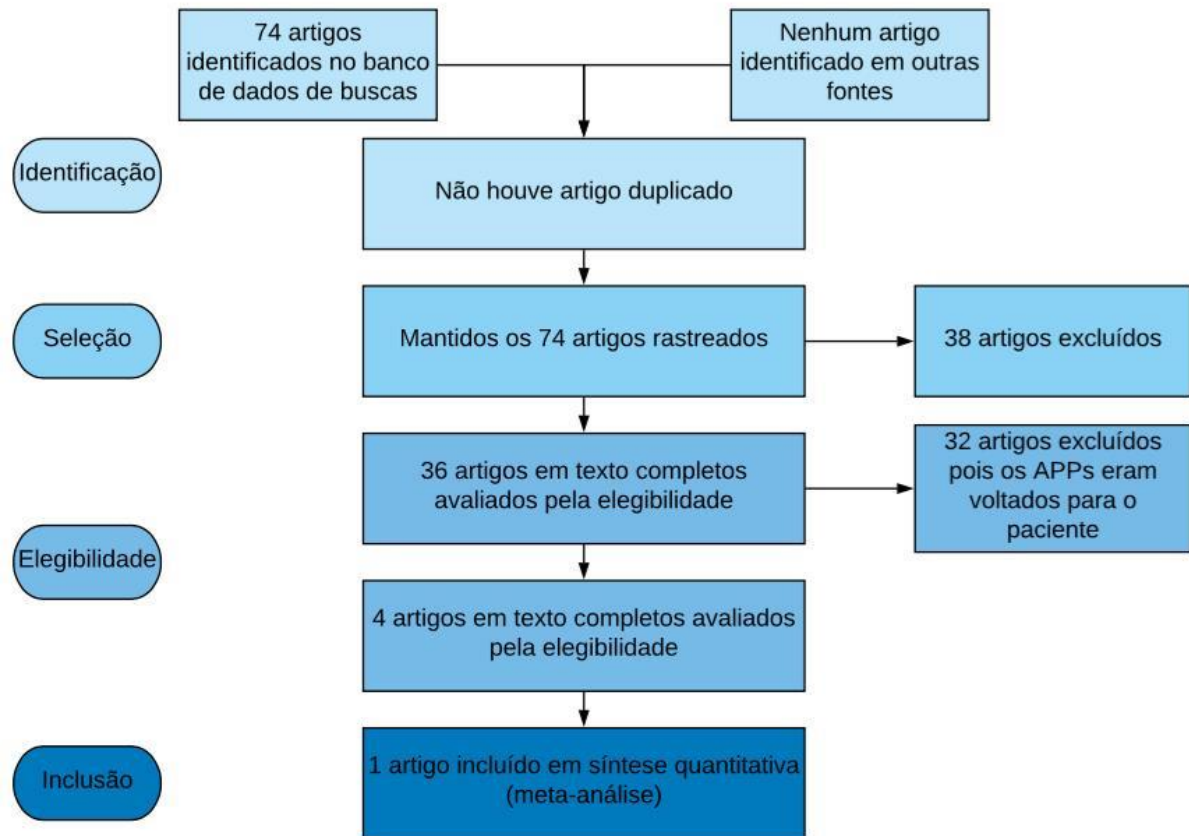
Para a realização da revisão integrativa foram seguidas a seis etapas definidas.

Primeira etapa: foi formulada a questão: “O que há publicado sobre aplicativos móveis para tratamento de Diabetes *mellitus* tipo 2?” Foram encontrados inicialmente 74 artigos, separados por base de dados conforme consta na Figura 12.

Segunda etapa: Como descrito na figura 12, foram utilizados os critérios de inclusão e exclusão, utilizando a estratégia PRISMA, resultando em:

- a) Todos os artigos enquadraram-se no critério da língua (português, inglês ou espanhol);
- b) dos 74 artigos inicialmente encontrados, somente 36 tinham o texto completo disponível, de forma gratuita;
- c) destes 36 artigos versaram sobre o tratamento do Diabetes *mellitus* tipo 2 lidos os títulos e resumos;
- d) dos 36 artigos, 32 foram excluídos pois os aplicativos avaliados ou desenvolvidos na pesquisa tinham como usuário as pessoas com diabetes e não o profissional de saúde, restando somente 4 artigos;
- e) dos 4 artigos restantes três eram artigos de revisão e foram excluídos da pesquisa, restou um artigo a ser incluído para avaliação qualitativa.

Figura 12 – Fluxo da informação com as diferentes fases da revisão sistemática, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

O artigo incluído após utilização de critérios PRISMA foi “*A Mobile Computerized Decision Support System to Prevent Hypoglycemia in Hospitalized Patients With Type 2 Diabetes Mellitus*” (SPAT et al., 2017). No quadro 5 estão disponíveis informações do artigo que foi avaliado qualitativamente como o título da publicação, em qual revista o artigo foi publicado, autores do artigo, ano de publicação e país de afiliação dos autores.

Quadro 5 – Informações referentes ao artigo selecionado

Artigo	Revista	Autores/ Ano	País
A Mobile computerized decision support system to prevent hypoglycemia in hospitalized patients with type 2 Diabetes mellitus.	Journal of Diabetes Science and Technology	Spat et al/ 2017	Áustria Grécia

Fonte: Elaborado pela autora.

Na terceira etapa o artigo foi lido integralmente e de forma minuciosa. Em seguida as informações foram extraídas, organizadas e sumarizadas, foram dispostas no quadro 6 de forma a facilitar o acesso a informações a serem utilizadas. Foram avaliadas e organizadas informações relacionadas ao aplicativo estudado: plataforma utilizada, objetivos, metodologia de construção ou avaliação, resultados e as principais conclusões do estudo.

Quadro 6 – Informações referentes ao aplicativo apresentado no artigo selecionado seguindo a metodologia da revisão integrativa, Fortaleza, 2018

Nome do APP	GlucoTab®
Plataforma	Interface HL7/ ADT / Android
Gratuito ou pago?	Construído por equipe multiprofissional disponibilizado por meio de compra do produto.
Objetivo do APP	Suporte a profissionais de saúde no tratamento de pacientes com DM2, sugerindo a quantidade de insulina quando necessário terapia com insulina basal em <i>bolus</i> .
Como atua o APP	Em quatro fases: 1. entrada de dados à beira do leito; 2. entrada de pedidos de medicação com apoio de decisão de dosagem de insulina para médicos, 3. suporte para a administração de medicamentos, incluindo cálculo de dose de insulina; 4. gerenciamento de fluxo de trabalho para médicos e enfermeiros, auxilia na exibição de tarefas abertas, facilita a documentação e visualização de níveis de glicemia, refeições e doses de insulina.
Metodologia	Estudo aberto, monocêntrico, não controlado; Equipe interdisciplinar de engenheiros, médicos e enfermeiros; Avaliação prévia do manejo glicêmico em pacientes hospitalizados; Definido esquema basal padronizado e integrado ao fluxo da enfermagem, após estudo de eficácia, integração ao fluxo de trabalho e usabilidade do protocolo em papel; Na etapa seguinte o protocolo em papel foi traduzido em sistema computadorizado para fluxo de suporte em decisão. Detalhamento gradual do design do protótipo com apoio dos usuários.
Resultados	Eficácia e Segurança: Nenhum paciente apresentou hipoglicemia abaixo de 40mg/dL Nenhum evento adverso relacionado ao sistema foi relatado. Performance: O sistema esteve altamente disponível e o quantitativo de tratamento foi alto; Os valores de <i>bolus</i> de insulina na média foram semelhantes aos recomendados em algoritmo de dose de insulina; Alta aderência às sugestões do sistema. Análise de aceitação: 92% dos profissionais relataram ter uma experiência prática Somente 1 usuário não se sentiu seguro em utilizar as recomendações do sistema
Conclusão	Redução significativa de hipoglicemia no manejo de paciente com DM2 comparado ao protocolo em papel. Boa aceitação pela equipe

Fonte: Elaborado pela autora.

Quarta etapa: o estudo do Glucotab® foi apreciado detalhadamente. Foi realizada avaliação crítica analisando-se do estudo: a proposta do aplicativo, base da questão da pesquisa; definição quanto à importância da questão; metodologia utilizada; o que a questão proposta pela pesquisa foi respondida e se existe necessidade de realização de pesquisas futuras.

Quadro 7 – Informações relacionadas a análise crítica do estudo “A Mobile computerized decision support system to prevent hypoglycemia in hospitalized patients with type 2 Diabetes mellitus”, usando método de revisão integrativa

Título do artigo selecionado	“A Mobile computerized decision support system to prevent hypoglycemia in hospitalized patients with type 2 Diabetes mellitus.”
Proposta	Avaliar a eficácia de uma ferramenta tecnológica, Glucotab®, para suporte em pacientes internados que necessitam utilizar insulina in <i>bolus</i> .
Base da questão	Eficácia de ferramenta tecnológica como auxílio na decisão de tratamento medicamentoso com insulina.
Importância	O uso de ferramentas tecnológicas reduz o risco de erro e permite melhor gestão de processos.
Metodologia	Foi realizado um estudo de aberto e não controlado.
Pesquisa responde	A pesquisa responde à pergunta de que a ferramenta é segura e eficaz para ser utilizada conforme proposta.
Necessidade de novas pesquisas	O estudo comprova que a ferramenta é segura e eficaz.

Fonte: Elaborado pela autora.

Quinta etapa: Os principais resultados apresentados pela pesquisa de artigos na literatura identificaram lacunas e sugestões de melhorias: O APP foi desenvolvido para ser utilizado em hospital. É necessária adaptação a equipamentos utilizados no hospital. O equipamento auxilia somente quando a terapêutica necessária é insulina.

Sexta etapa: concluímos que o APP desenvolvido foi eficiente para auxílio no tratamento de DM2 quando necessário uso de insulina em *bolus*, porém é necessário apoio de técnico para utilização do mesmo em outros hospitais, além de

treinamento prévio da equipe que deverá utilizar o sistema. Foi verificada lacuna em relação ao tratamento ambulatorial e com medicações orais.

5.2 RESULTADO DA PESQUISA DE APLICATIVOS MÓVEIS

A pesquisa realizada nas principais lojas virtuais encontrou no site do *Google Play* 249 APPs, em diversas línguas inclusive o português. Estes APPs apresentaram como público-alvo pessoas com diabetes e pré-diabetes, familiares e cuidadores, e profissionais de saúde. Apesar de todos terem como tema principal o diabetes (DMG, DM1 e DM2) o objetivo da ferramenta variou entre orientações gerais sobre a doença, como prevenção, principais sintomas, complicações e acompanhamento, ferramenta para auxílio em mudanças de estilo de vida mais saudável (dietas e receitas, exercícios gerais e treinos específicos), diários de vida para controle da doença e uso de medicamentos, métodos de monitoramento e armazenamento de dados relacionados às medições de glicemias, tratamentos naturais, alternativos e farmacológicos. Foram encontrados também aplicativos que facilitam compras de produtos dietéticos e facilitadores de redes sociais entre pacientes.

Foram utilizados como critérios de inclusão na pesquisa: aplicativos com objetivo de otimizar o tratamento do Diabetes *mellitus* tipo 2. Foram excluídos APP destinados a usuários que não médicos. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram encontrados dois APPs, o “DM2 Rx - Diabetes mellitus 2 *treatment*”, de 2014, e o “AACE 2016 *Diabetes Algorithm*”, de 2016. Ambos estão em língua inglesa e têm objetivo de otimizar o manejo do DM2, por meio de orientações também voltadas para auxílio na escolha do tratamento medicamentoso do DM 2 baseado nas diretrizes da ADA (*American Diabetes Association*- Associação Americana de Diabetes) e AACE (*American Association of Clinical Endocrinologists* - Associação Americana de Endocrinologistas Clínicos) dos anos de 2014 e 2016, respectivamente.

Os dois APPs selecionados nas lojas virtuais foram avaliados através do questionário SUS pela autora desse trabalho. Para o cálculo da usabilidade utilizou-se a pontuação proposta pela escala SUS (BROOKE, 1996). A usabilidade dos dois aplicativos foi considerada ruim. O APP da AACE atingiu pontuação 45 e o APP DM2 Rx atingiu pontuação 40, quando para ser considerado de boa usabilidade ou

mais deveria ter alcançado pontuação acima de 71 pontos. O APP da AACE apresenta dicas de como utilizar as informações, porém o APP DM2 Rx não possui, apresentando muitas informações já na tela inicial, inclusive com uso de muitas siglas. Os dois APPs estão na língua inglesa, o que dificulta a compreensão de informações por usuários de países que utilizam outra língua, como o Brasil.

Após aplicação da técnica SCAMPER, cujos resultados estão representados no quadro 8, de forma resumida. Estão os principais desafios sugeridos para a construção de um novo APP destinado ao auxílio do tratamento para DM2.

Quadro 8 – Resultados sumarizados decorrente da aplicação da técnica SCAMPER, na construção de novo aplicativo para tratamento de Diabetes *mellitus* tipo 2

Desafio SCAMPER	Construir um APP para tratamento de Diabetes <i>mellitus</i> tipo 2
Substituir	O dispositivo será na língua portuguesa, baseado em diretriz brasileira atualizada.
Combinar	Criar a possibilidade para auxílio também a diagnóstico. Além de utilização de informações direcionadas e telas interativas, será possível ter acesso a informações completas em forma de texto da diretriz por meio de atalho.
Adaptar	Criar um APP interativo que permita ao profissional de saúde incluir dados referentes ao paciente que se apresente naquele momento, com respostas instantâneas, para auxílio em diagnóstico, em seguida direcionar o tratamento do DM2
Modificar	Possibilitar ao profissional o acesso a informações de diretriz nacional, na língua portuguesa, sem necessidade de leitura completa da mesma, permitindo sugestões pelo APP para o tratamento.
Pensar ou Propor novos usos	Permitir que o profissional obtenha informações de manejo individualizado ao paciente.
Eliminar	Eliminar transcrições de textos das diretrizes e permitir o acesso rápido para diagnóstico e tratamento mais adequado a cada paciente.
Reverter ou Reorganizar	Disponibilizar as recomendações de forma a simplificar o diagnóstico e tratamento adequado ao DM2 individualizando as informações dos pacientes.

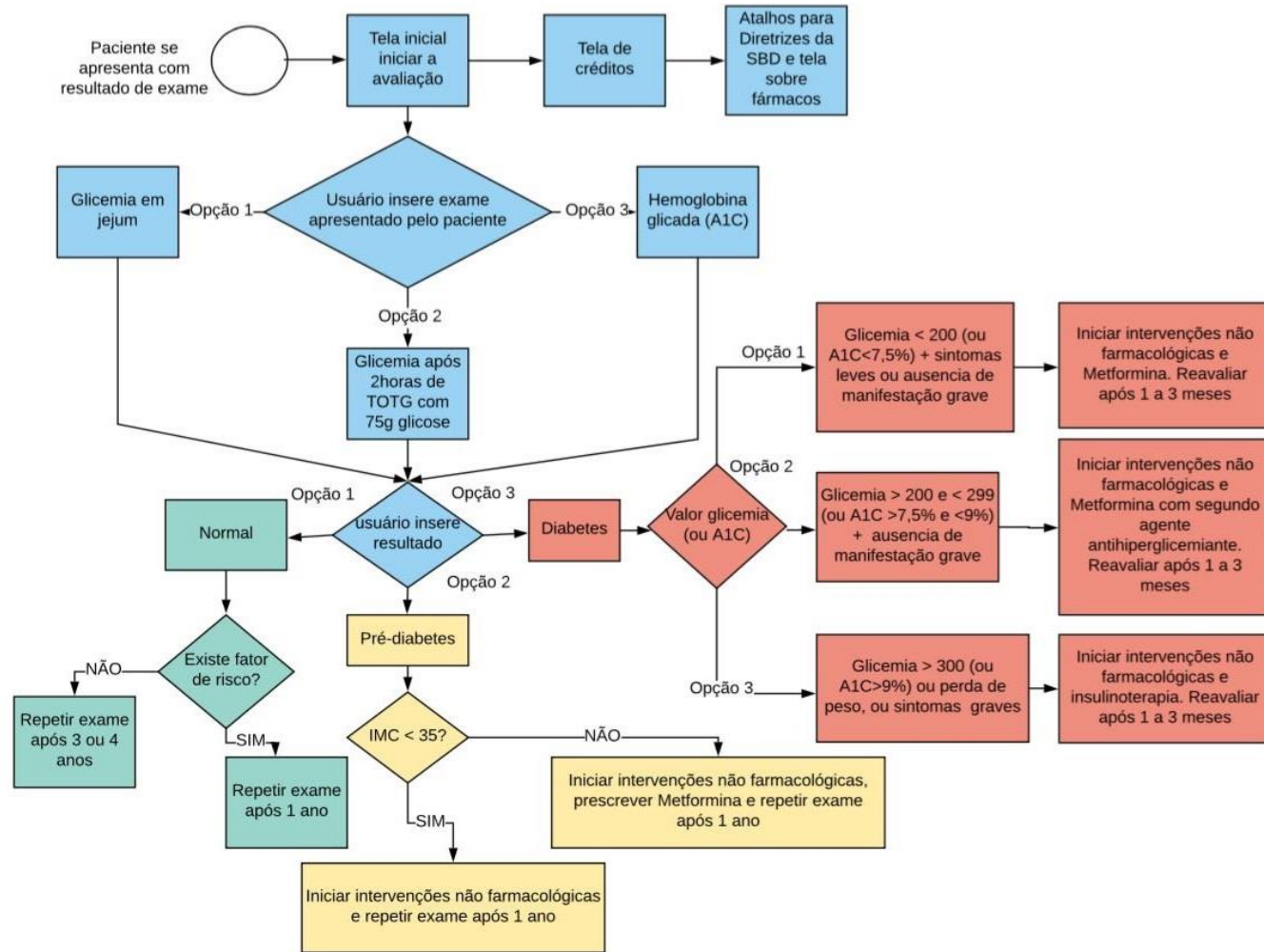
Fonte: Elaborado pela autora.

5.3 RESULTADO DO DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO

O APP foi desenvolvido para ser utilizado em sistema operacional híbrido: *Android e IOS*. A avaliação dos produtos já existentes para auxílio no tratamento do DM2 foi considerada para a construção do APP. Em relação às telas do APP, optou-se por acrescentar uma etapa inicial com informações e recomendações para auxílio também ao diagnóstico de DM2. Foi confeccionado fluxograma de processo com as etapas a serem percorridas pelo usuário, figura 13. Em seguida as etapas desse fluxograma serão separadas e apresentadas e explicadas junto às telas do APP.

Figura 13 – Fluxograma do processo de diagnóstico e tratamento do DM2 utilizado para confecção do APP “DM de bolso”.

Fortaleza, 2018

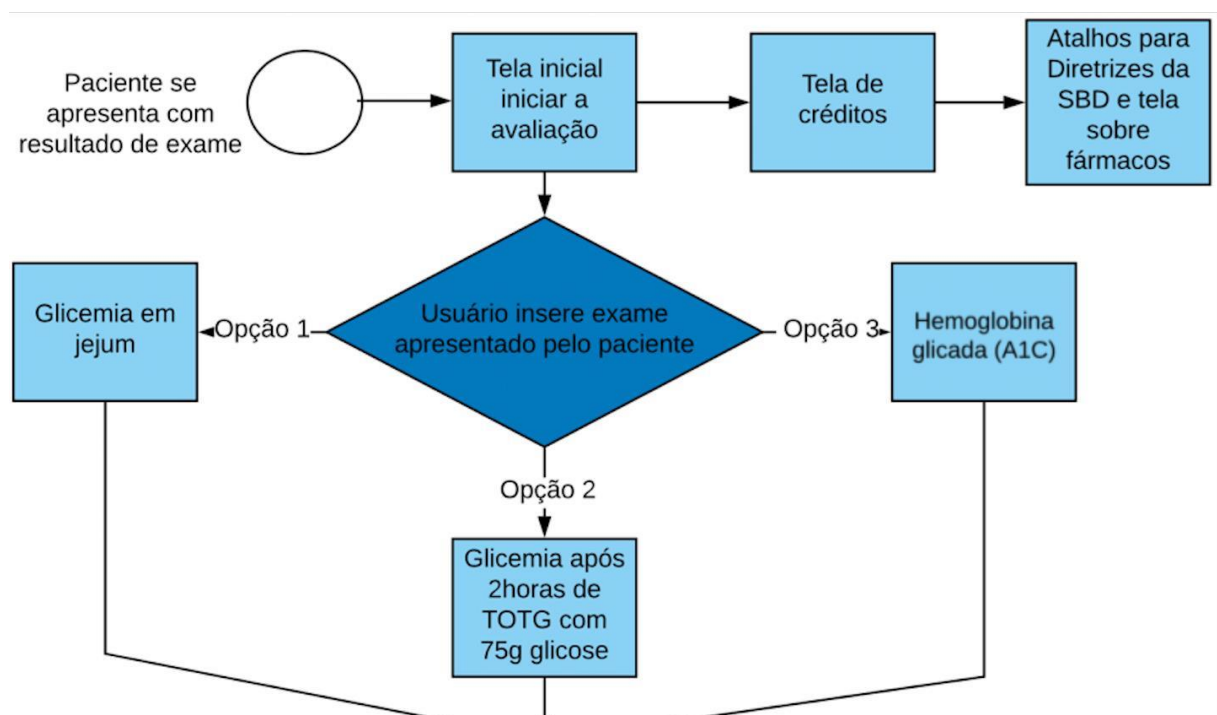


Para organização do fluxo de informações a serem utilizadas no aplicativo, o fluxograma completo, figura 13, foi dividido e apresentado detalhadamente em conjunto com as telas do APP referentes ao processo.

A figura 14, é o início do fluxograma do processo, quando o paciente se apresenta ao usuário médico portando um dos exames possíveis para realizar diagnóstico.

Figura 14 – Início do fluxograma de processo do APP “DM de bolso”.

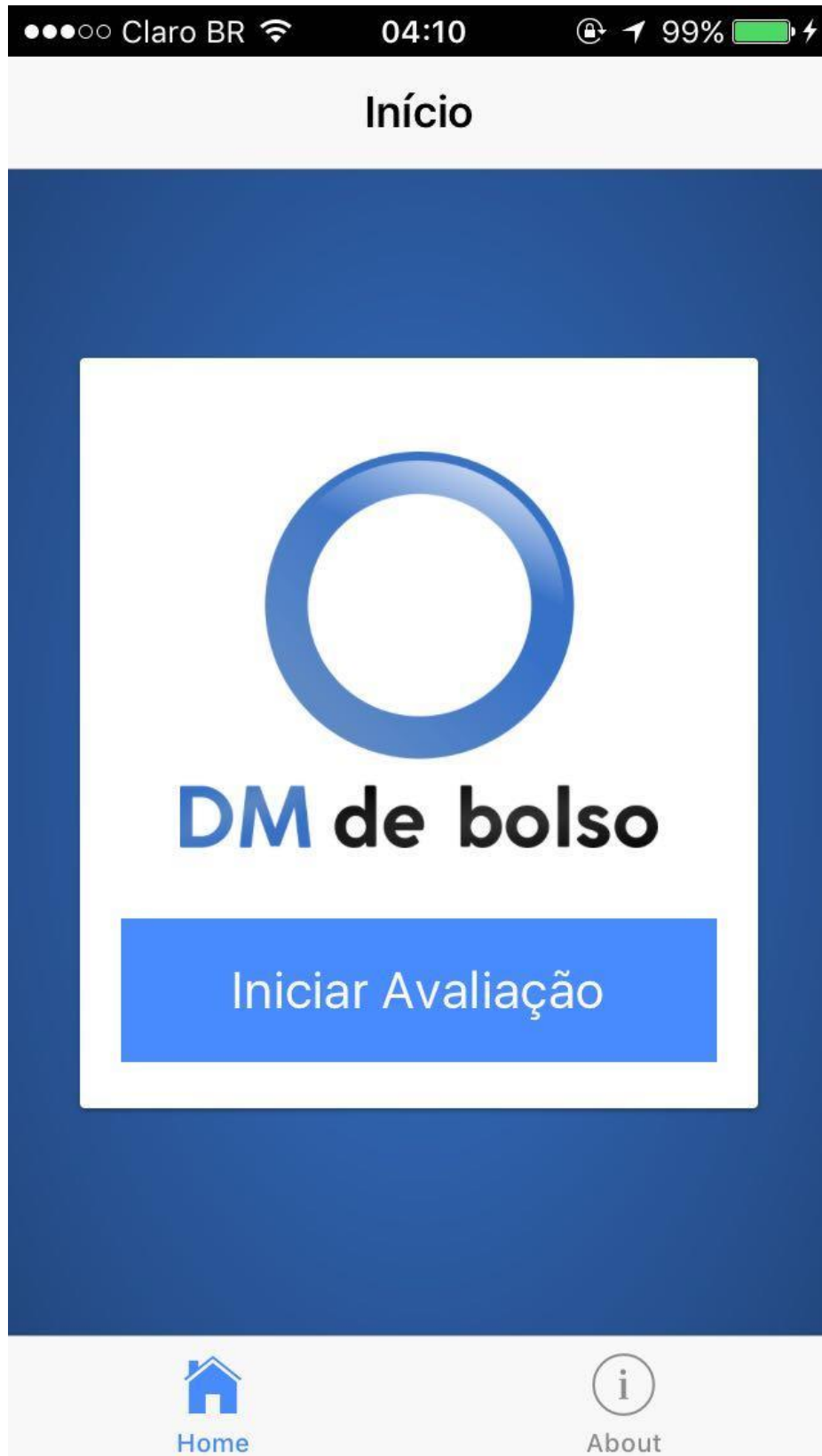
Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

A figura 15 é a tela inicial, nela constam o título e opção para início da avaliação. O título escolhido foi “DM de bolso”. “DM” é uma sigla utilizada para referência ao Diabetes *mellitus* e “de bolso” transmite a ideia de portabilidade do aplicativo móvel. Para o design, foi utilizado o símbolo do círculo azul, que é o símbolo internacional da luta contra o diabetes (ADA, 2017).

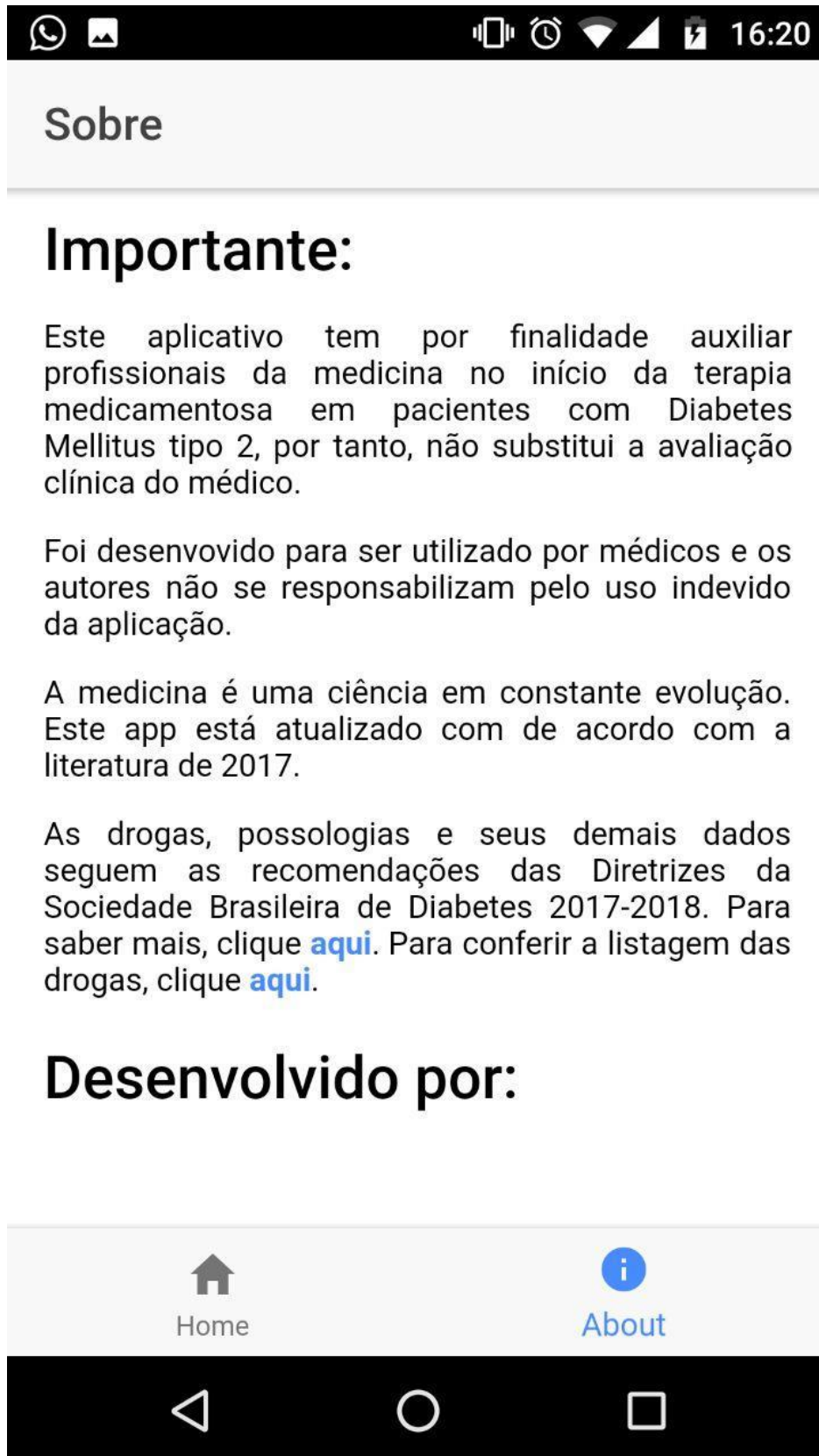
Figura 15 – Tela inicial do aplicativo DM de bolso. Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

A figura 16 é a tela de créditos. Contém orientações gerais sobre a utilização do APP, tipo de usuário a que se destina, profissional médico, e desenvolvedores do APP. Existe também atalho para acesso às diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2017-2018, na íntegra, e atalho de acesso a informações sumarizadas sobre os antidiabéticos orais disponíveis no Brasil para auxílio na decisão do tratamento com esses medicamentos. O usuário pode optar por iniciar a avaliação sugerida pelo APP, pode consultar a diretriz da SBD de forma integral (clcando no “aqui” em letra azul) ou pode seguir outro atalho (clcando no segundo “aqui” em letra azul da mesma página) e ser direcionado a tela com informações sobre os principais fármacos utilizados para tratamento oral de diabetes no Brasil.

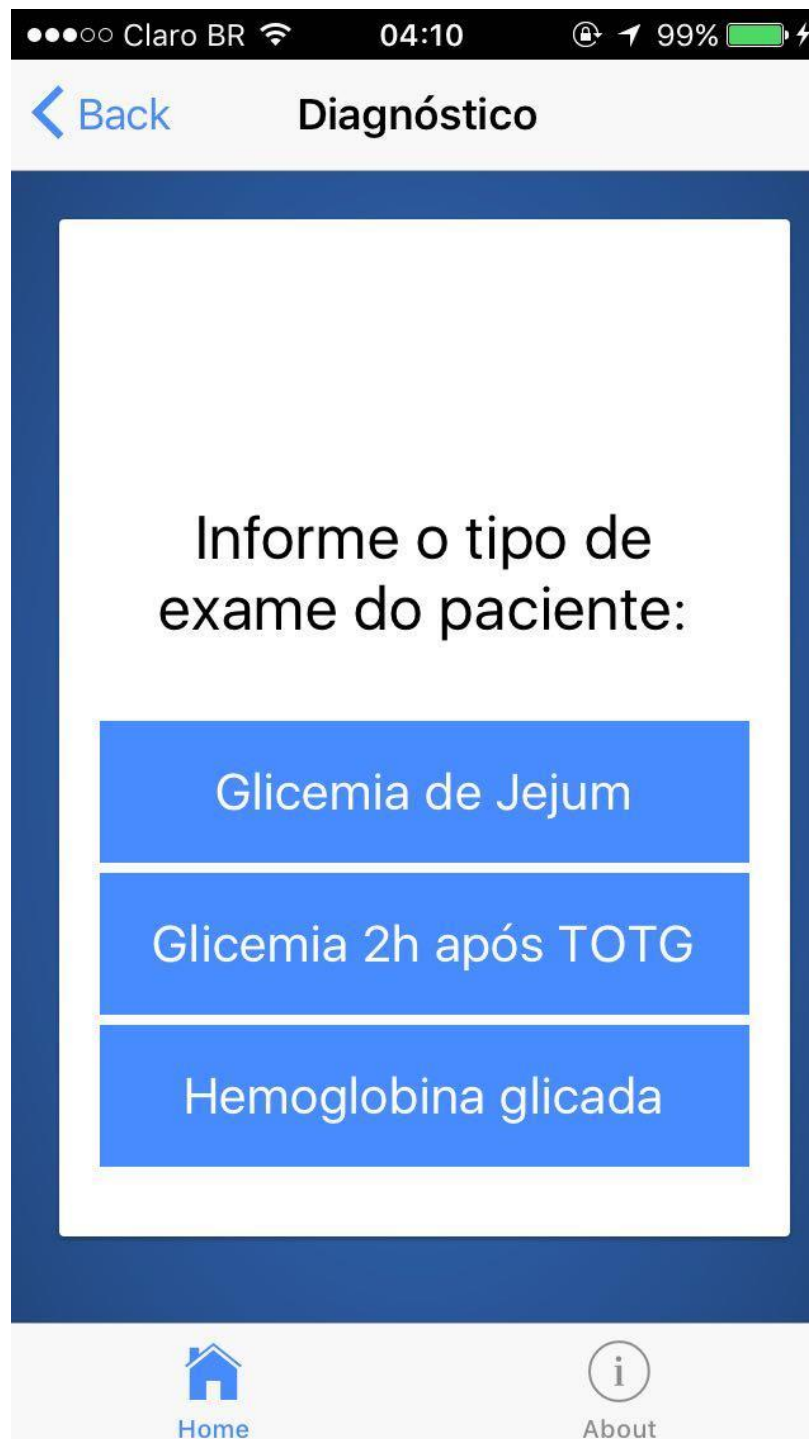
Figura 16 – Tela dos créditos do aplicativo DM de bolso. Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

A figura 17 é a tela na qual o usuário deverá selecionar o tipo de exame apresentado pelo paciente para realização do diagnóstico de diabetes: glicemia em jejum, glicemia após 2 horas de TOTG de 75g de glicose e A1C.

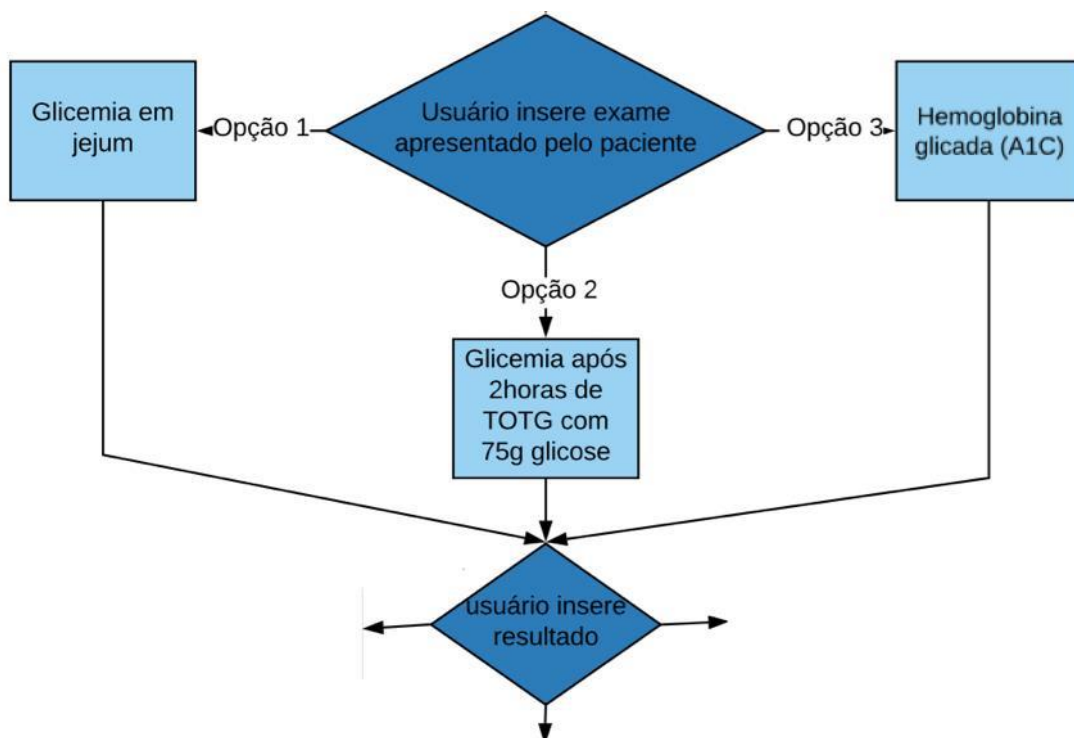
Figura 17 – Tela para diagnóstico na qual o usuário deve selecionar o exame apresentado pelo paciente, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

Após selecionar o tipo de exame apresentado, o usuário deve incluir o resultado de um dos três exames possíveis para realização do diagnóstico: Glicemia em jejum, glicemia após teste de sobrecarga com 75g de glicose (TOTG) e hemoglobina glicada (A1C). E será direcionado para um dos três resultados possíveis de acordo com os critérios de diagnóstico da SBD, figura 18.

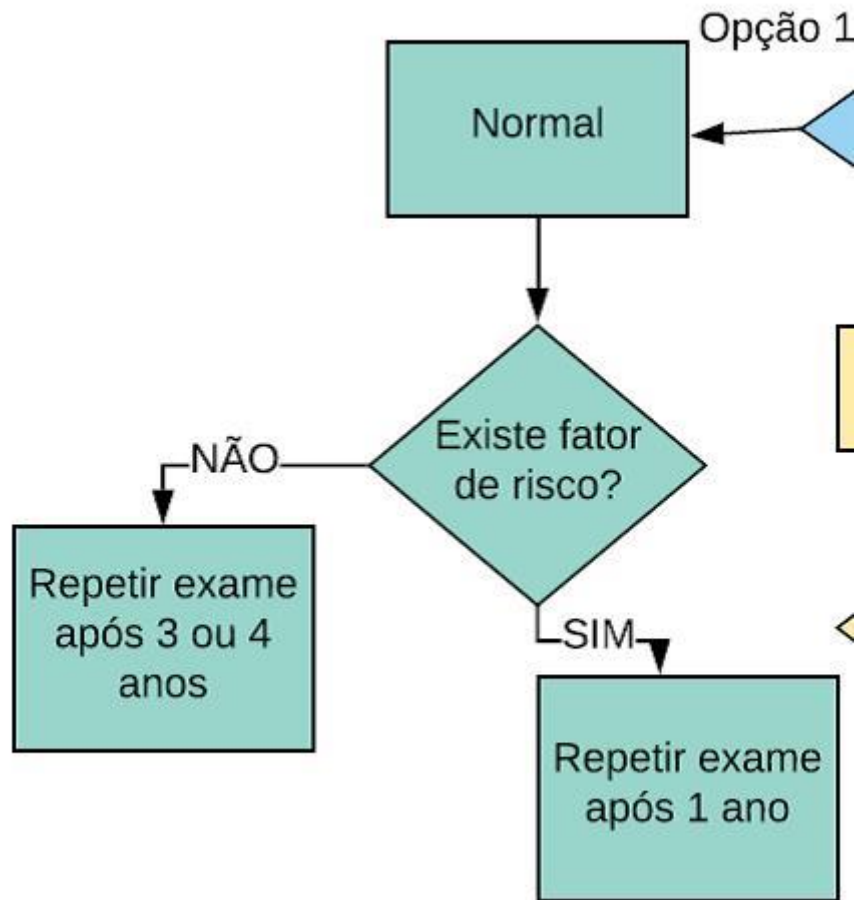
Figura 18 – Representação de parte do fluxograma que define o diagnóstico de diabetes, pré-diabetes ou normal (sem diabetes), Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

A figura 19 é a parte do fluxograma que corresponde a etapa cujo resultado do exame apresentado pelo paciente é considerado normal, opção 1 da figura 19.

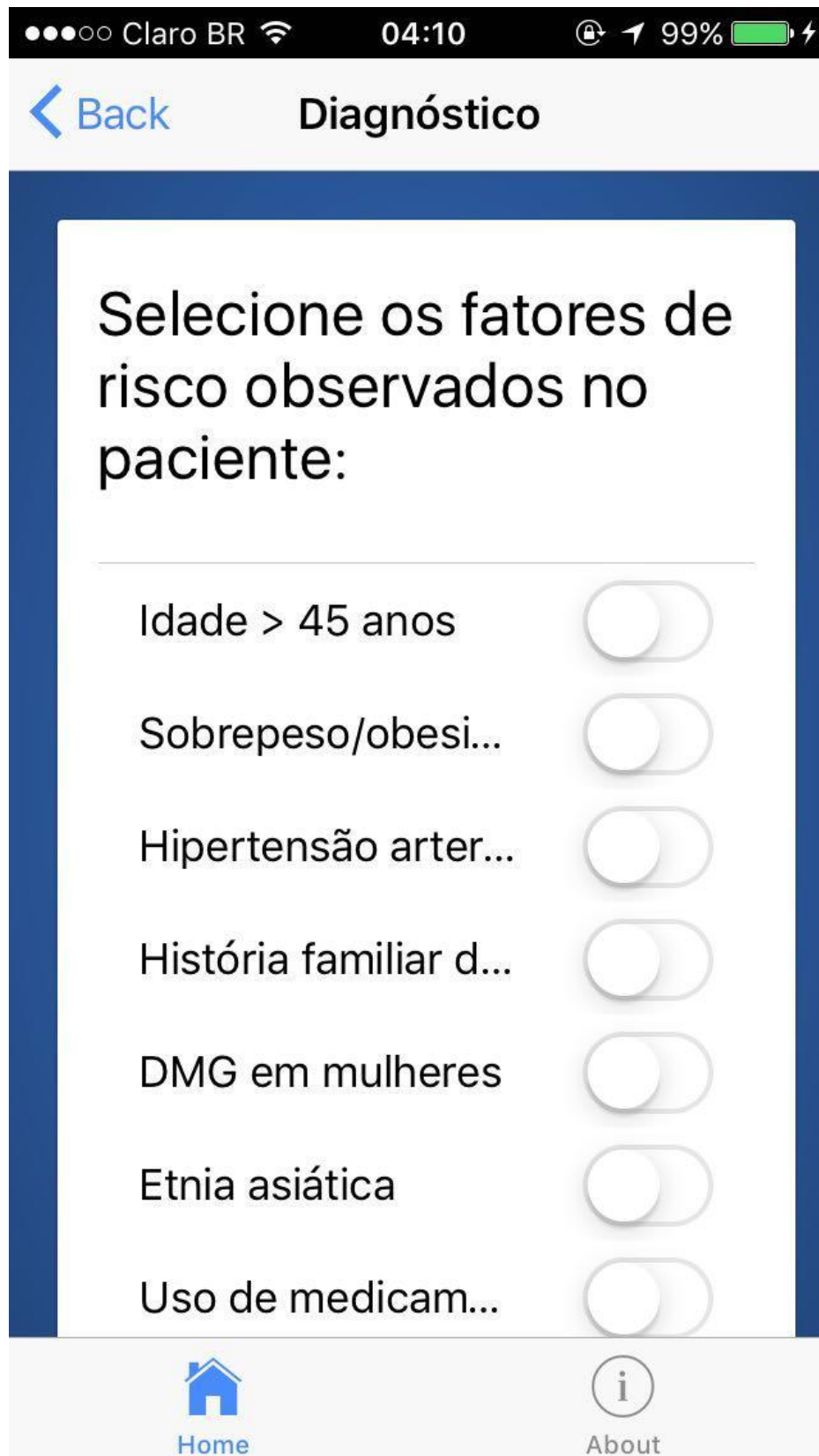
Figura 19 – Parte do fluxograma com resultado de exame normal após avaliação de presença de fatores de risco e recomendações, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

O usuário será questionado quanto à presença dos principais fatores de risco para diabetes: idade acima de 45 anos, sobrepeso ou obesidade, hipertensão, história familiar de DM2, história prévia de DMG em mulheres, etnia asiática e uso de medicamentos diabetogênicos, apresentados na figura 20, tela do APP. Deverá selecionar ou não um ou mais fatores de risco.

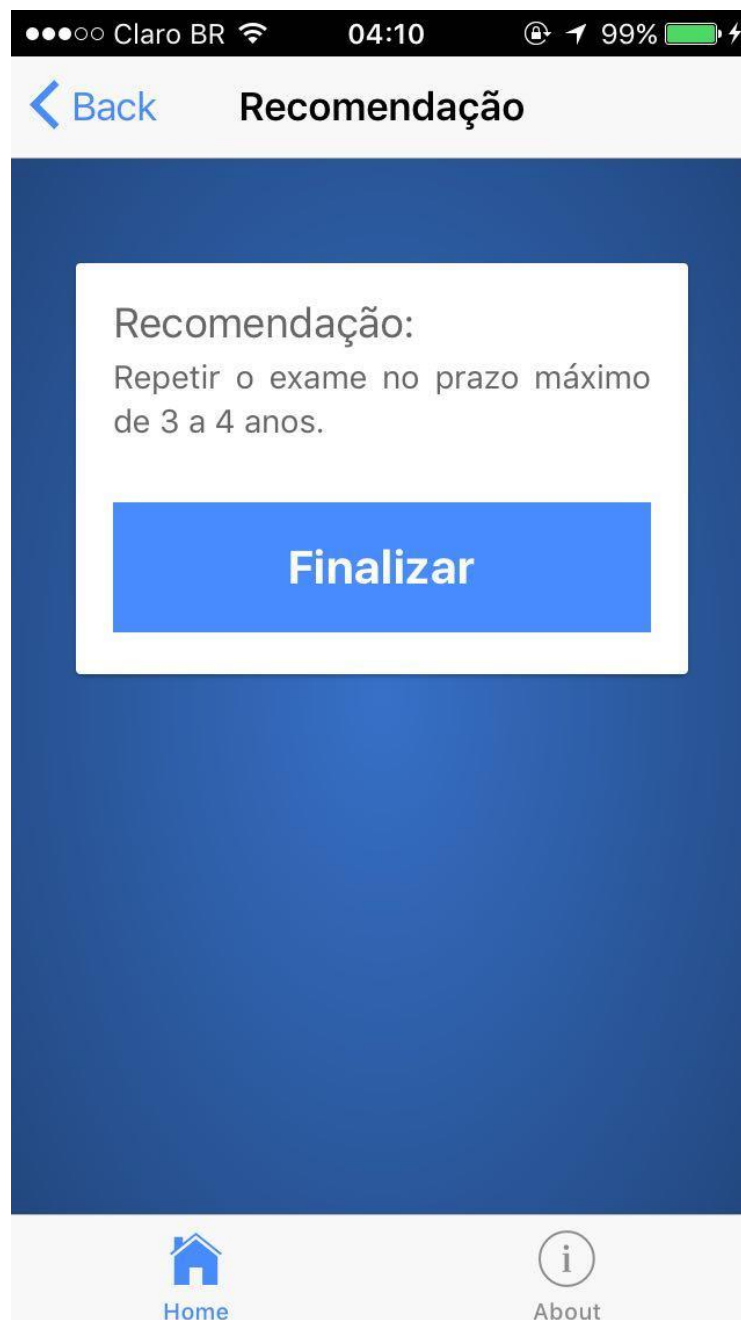
Figura 20 – Tela do APP onde deve ser selecionada a presença de fatores de risco para DM2, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

A figura 21 é a tela do APP onde serão oferecidas recomendações para quando não for selecionado fator de risco. Será recomendado que o médico oriente ao paciente repetir o exame após 3 ou 4 anos. Caso selecione um ou mais fatores de risco, será sugerido repetir o exame após um ano, concluindo a avaliação, Figura 22.

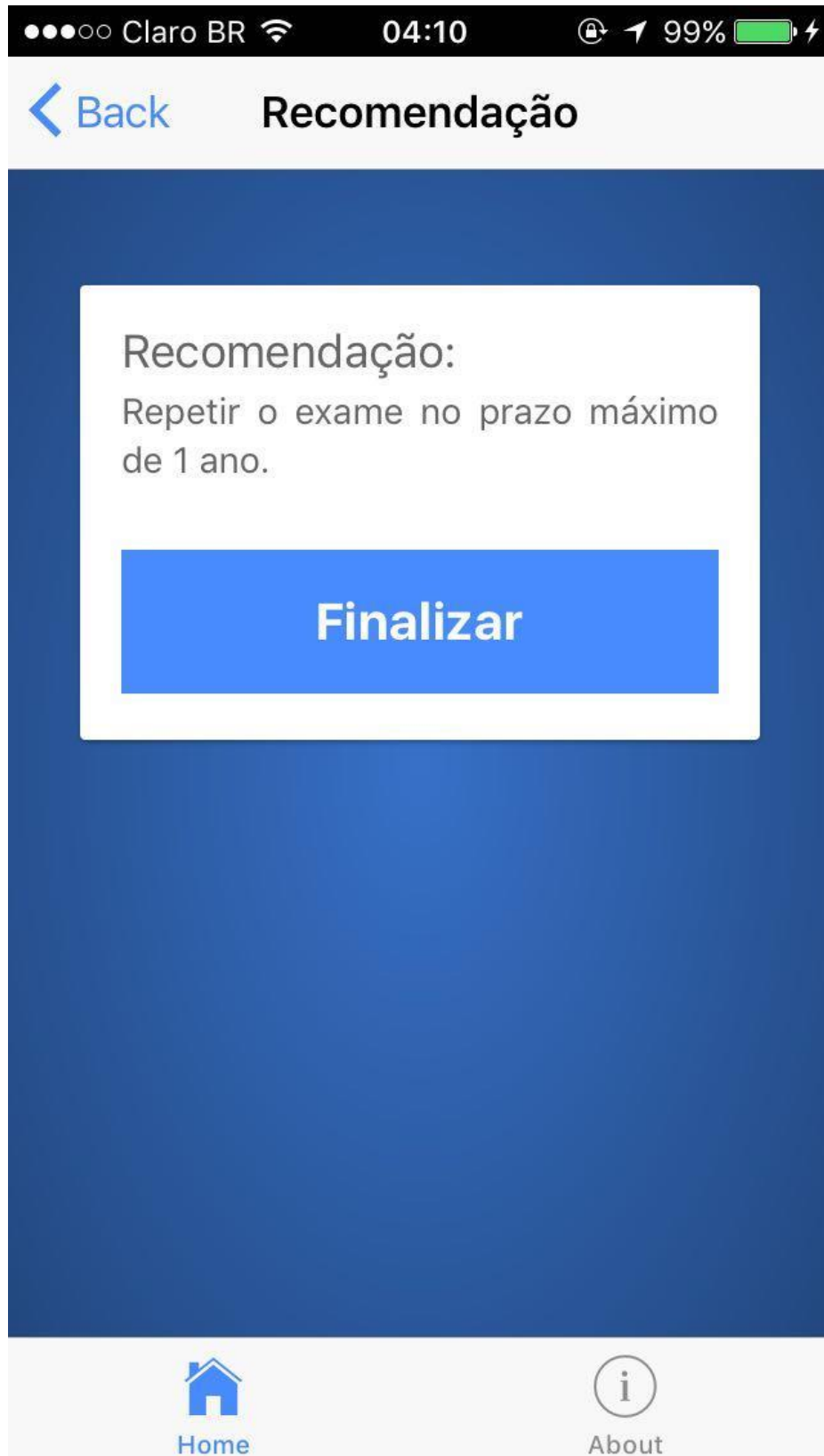
Figura 21 – Tela do APP após não ter sido selecionado fator de risco para DM2 e recomendações ao paciente para repetir exame após 3 ou 4 anos, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 22 – Tela do APP após ter sido selecionado um ou mais fatores de risco para DM2 e recomendações para o paciente repetir o exame após 1 ano,

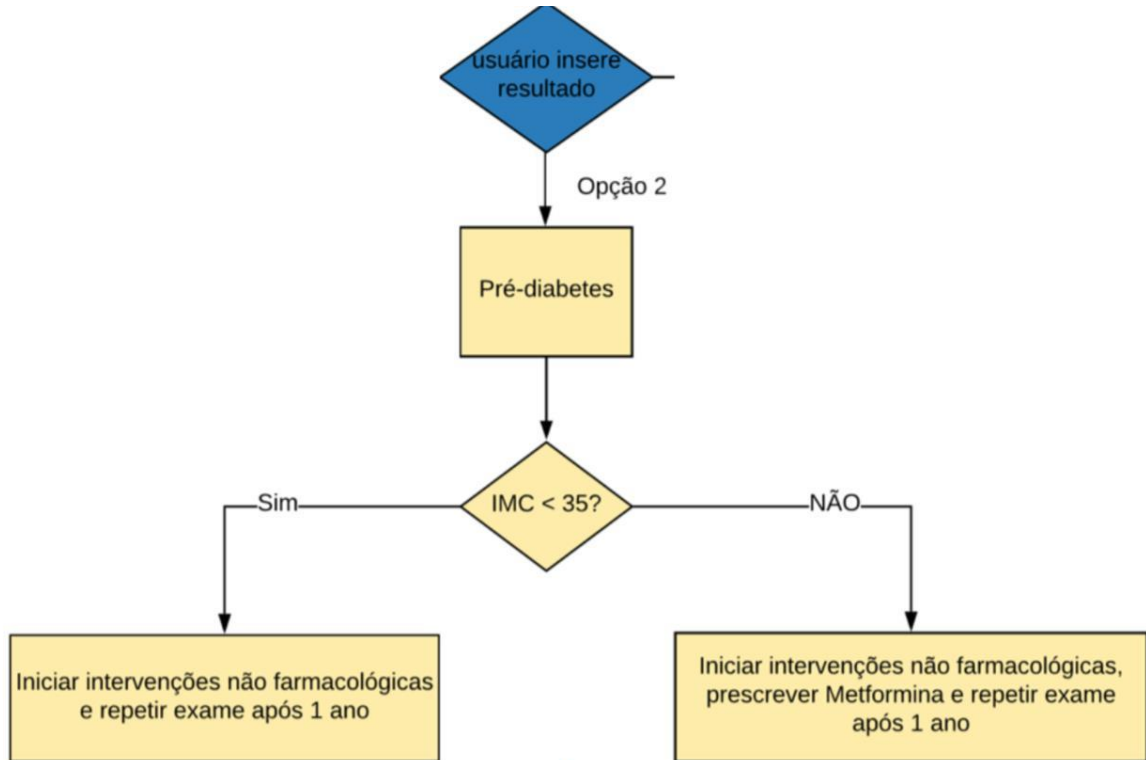
Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

Caso seja direcionado para o diagnóstico pré-diabetes, seguirá o fluxograma conforme disposto na Figura 23.

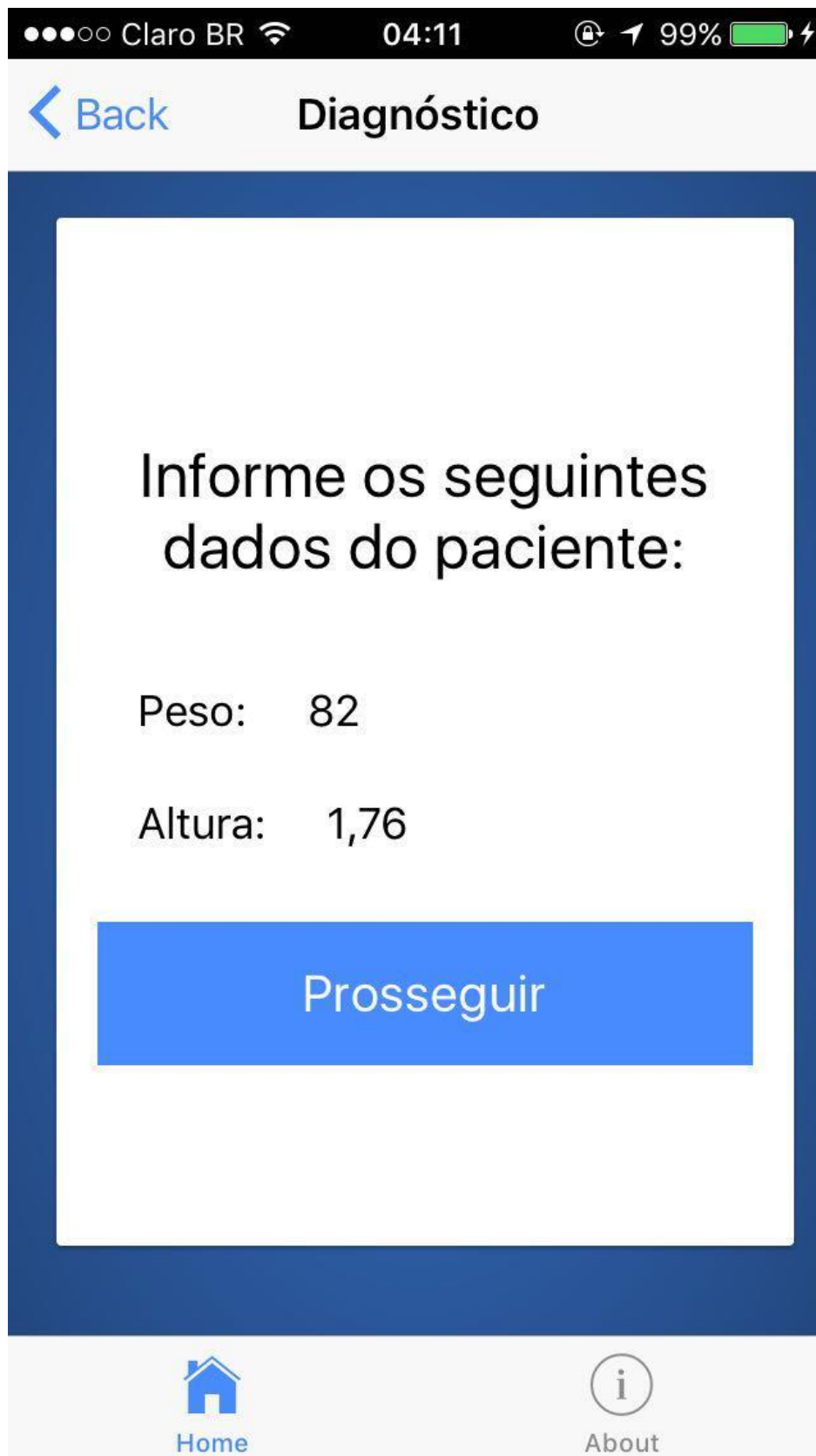
Figura 23– Parte do fluxograma com resultado de exame pré-diabetes após avaliação de presença de fatores de risco e recomendações, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

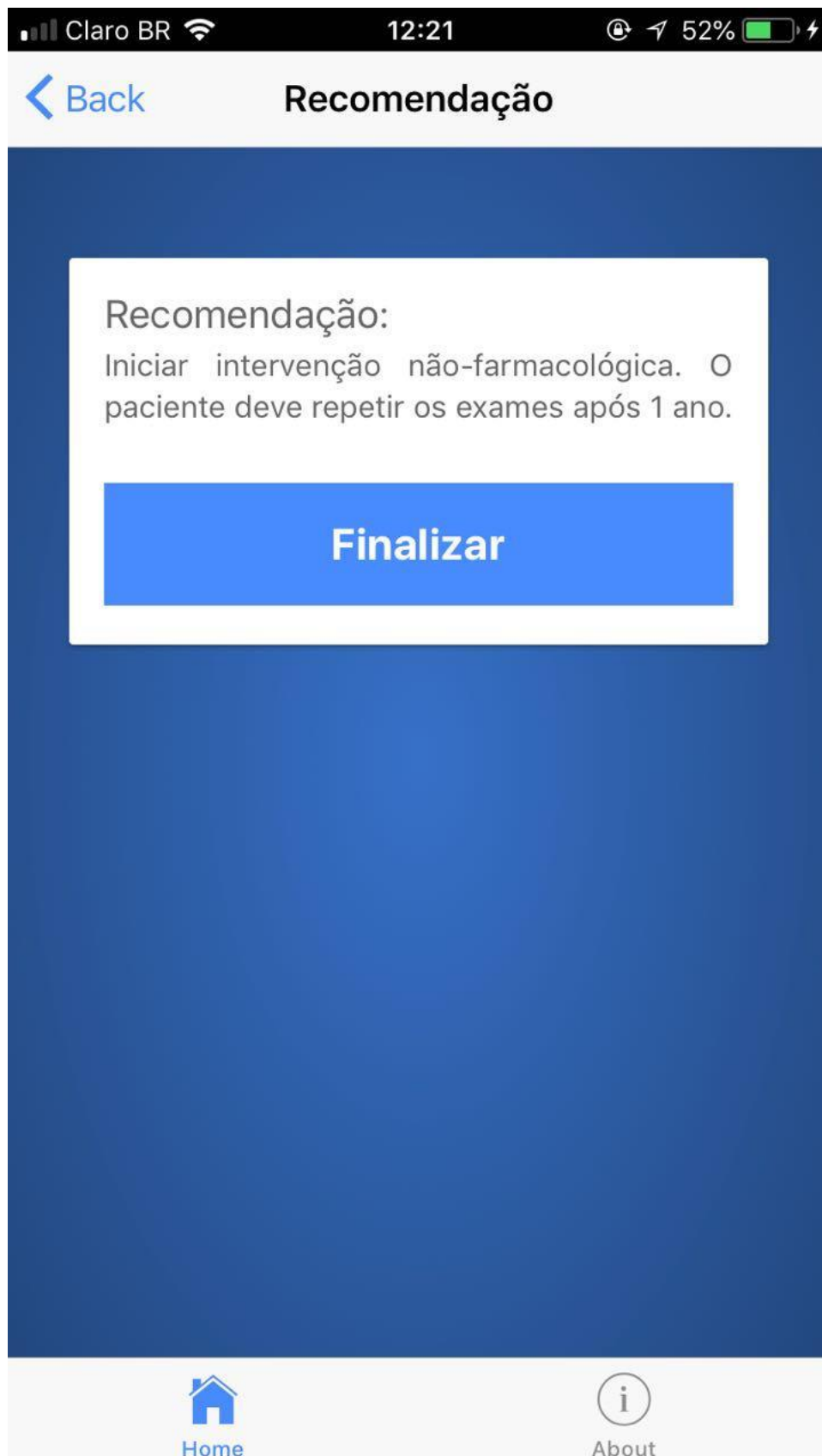
O usuário deverá inserir na tela do APP, figura 24, dados referentes a peso e altura do paciente que se apresenta. Será calculado automaticamente o Índice de massa corpórea (IMC) do paciente. Se o IMC estiver abaixo de 35kg/m^2 . O usuário será direcionado para tela onde há recomendação de iniciar tratamento não farmacológico e repetir o exame após 1 ano, figura 25. Se o IMC estiver igual ou maior que 35kg/m^2 , surgirá tela recomendando iniciar tratamento não farmacológico, prescrever metformina e repetir o exame após 1 ano, figura 26, finaliza a avaliação.

Figura 24 – Tela do APP para inclusão de altura e peso para cálculo do IMC do paciente, Fortaleza, 2018



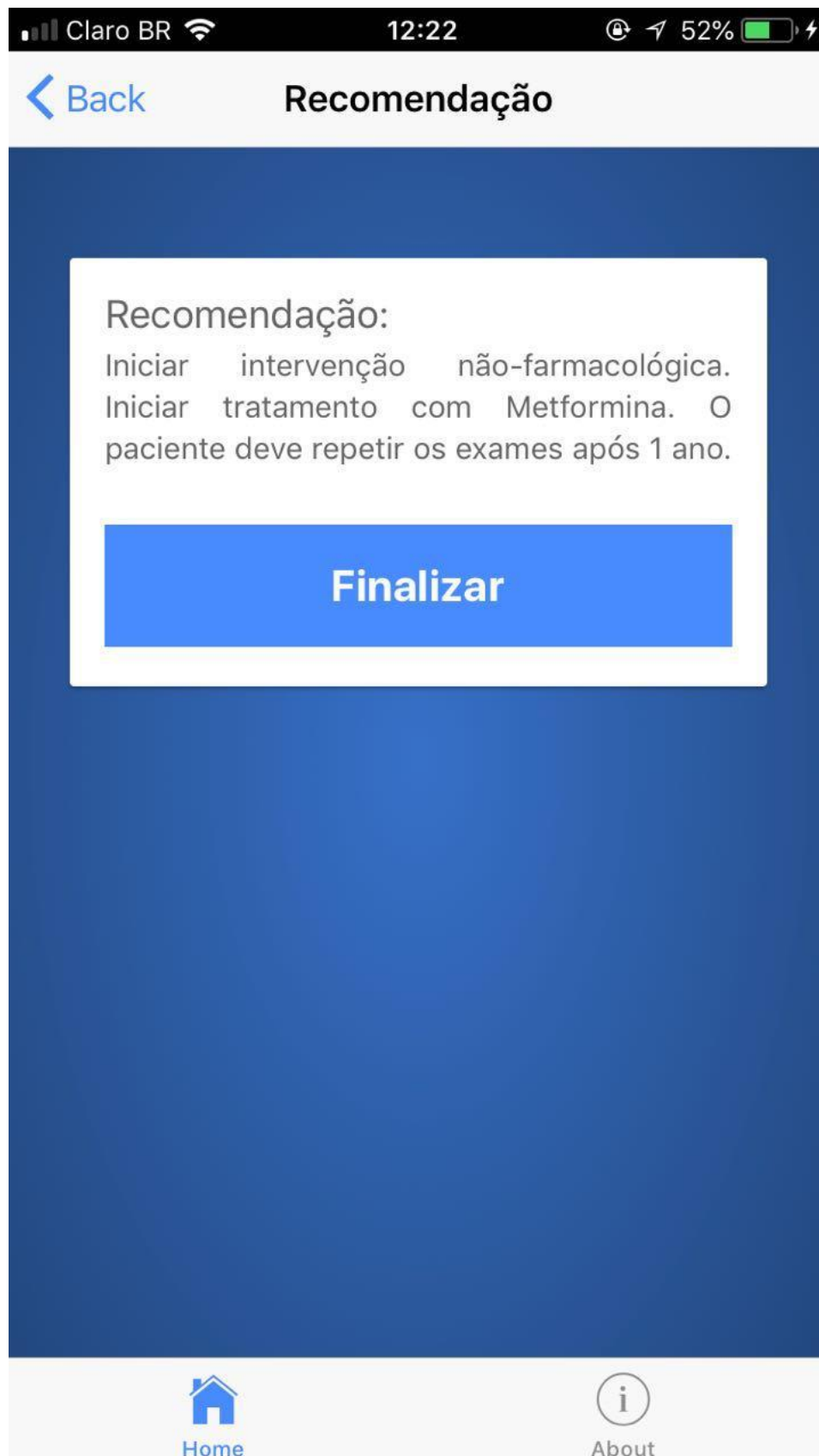
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 25 – Tela do APP após inclusão de dados de IMC com resultado abaixo de 35kg/m² e recomendações ao paciente, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

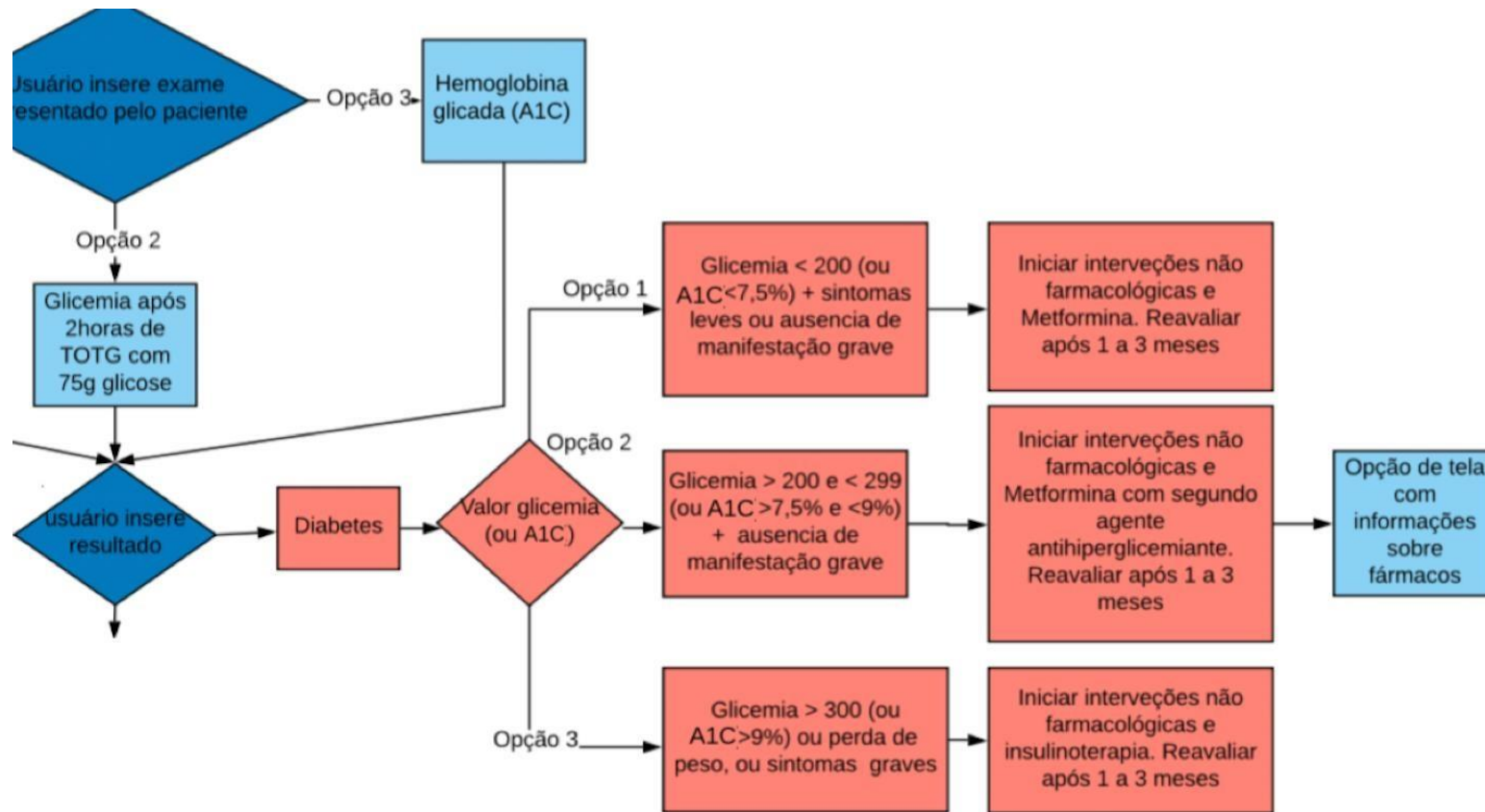
Figura 26 – Tela do APP após inclusão de dados de IMC com resultado igual ou acima de 35kg/m² e recomendações ao paciente, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

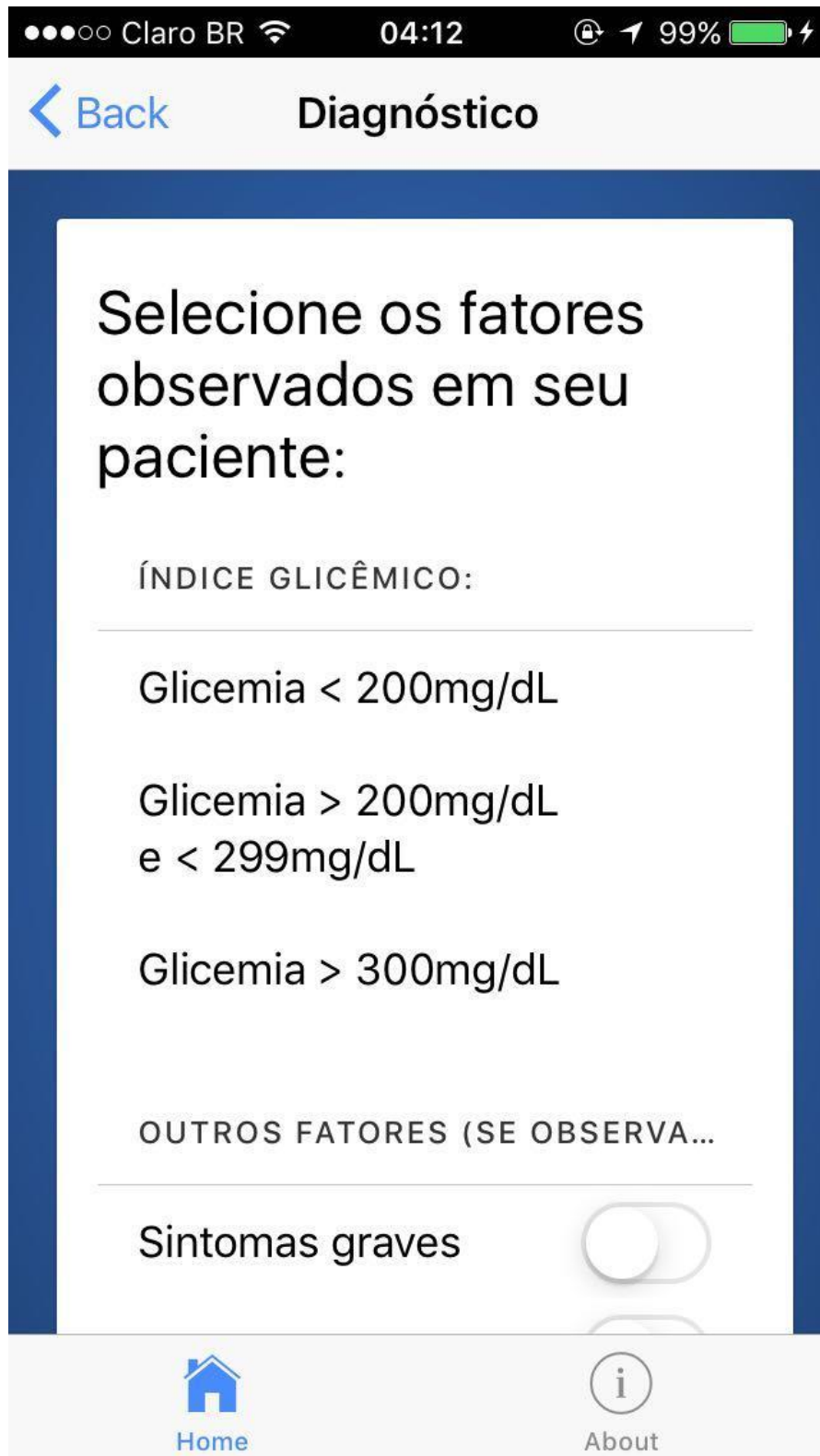
Caso o resultado do exame apresentado direcione para o resultado diagnóstico de diabetes, percorrerá para a parte do fluxograma correspondente, figura 27. O usuário deverá inserir na tela do APP o nível de glicemia ou A1C e presença de manifestações clínicas. Existem três opções de resposta que deve ser inserida pelo usuário médico de acordo com o resultado do exame apresentado de glicemia (figura 28) ou A1C (figura 29) pelo paciente e as manifestações clínicas presentes. A figura 28 apresenta as opções utilizando os níveis de glicemia e a figura 29 apresenta a tela a ser utilizada quando o paciente apresentar exame A1C. Os níveis dos exames glicemia ou A1C são apresentados na mesma tela das manifestações clínicas por meio de rolagem, figura 30.

Figura 27 – Parte do fluxograma com resultado de exame diabetes, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 28 – Tela com níveis glicêmicos e manifestações clínicas de hiperglicemia apresentadas pelo paciente, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 29 – Tela com níveis de A1C e manifestações clínicas de hiperglicemia apresentadas pelo paciente, Fortaleza, 2018

Claro BR 12:02 36%

[Back](#) Diagnóstico

A1C < 7,5%

A1C > 7,5% e < 9,0%

A1C > 9,0%

OUTROS FATORES (SE OBSERVADOS):

Sintomas graves

Outras doenças agudas

Critérios para manifesta...

Perda de peso significati...

Cetoacidose diabética e ...

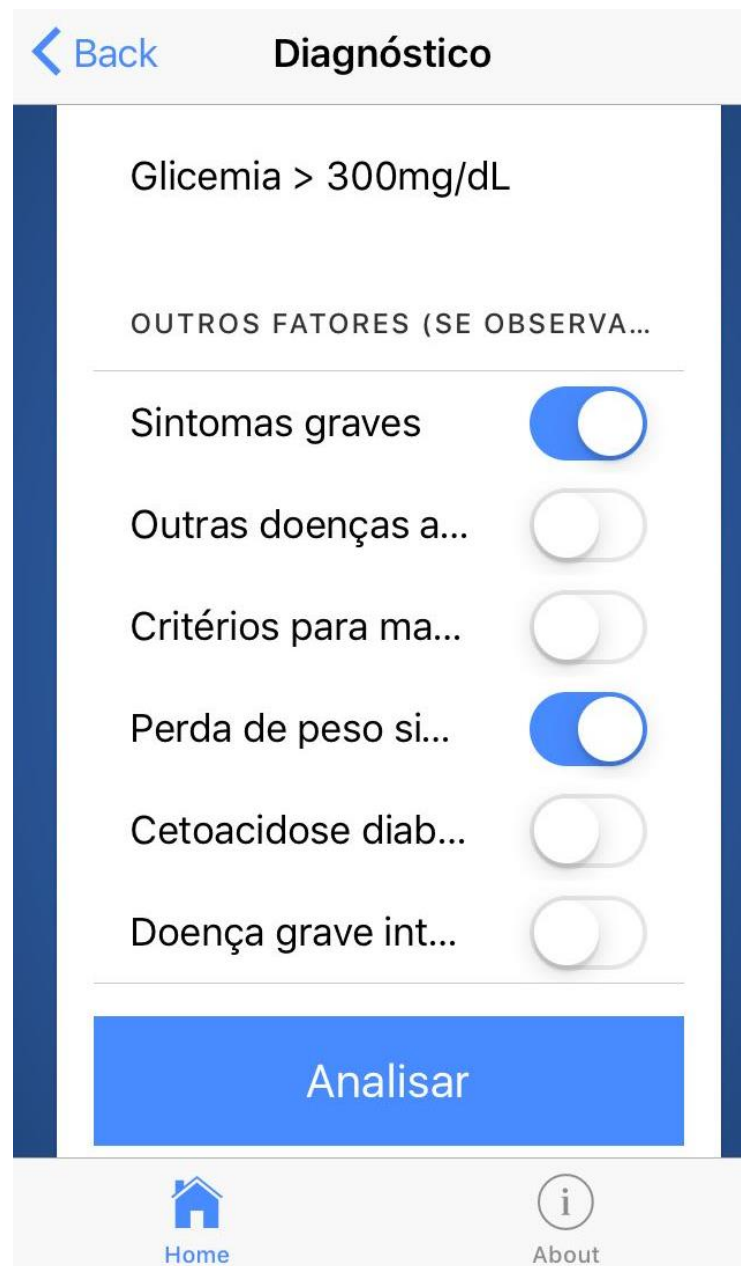
Doença grave intercorre...

Analisar

Home About

Fonte: Elaborada pela autora.

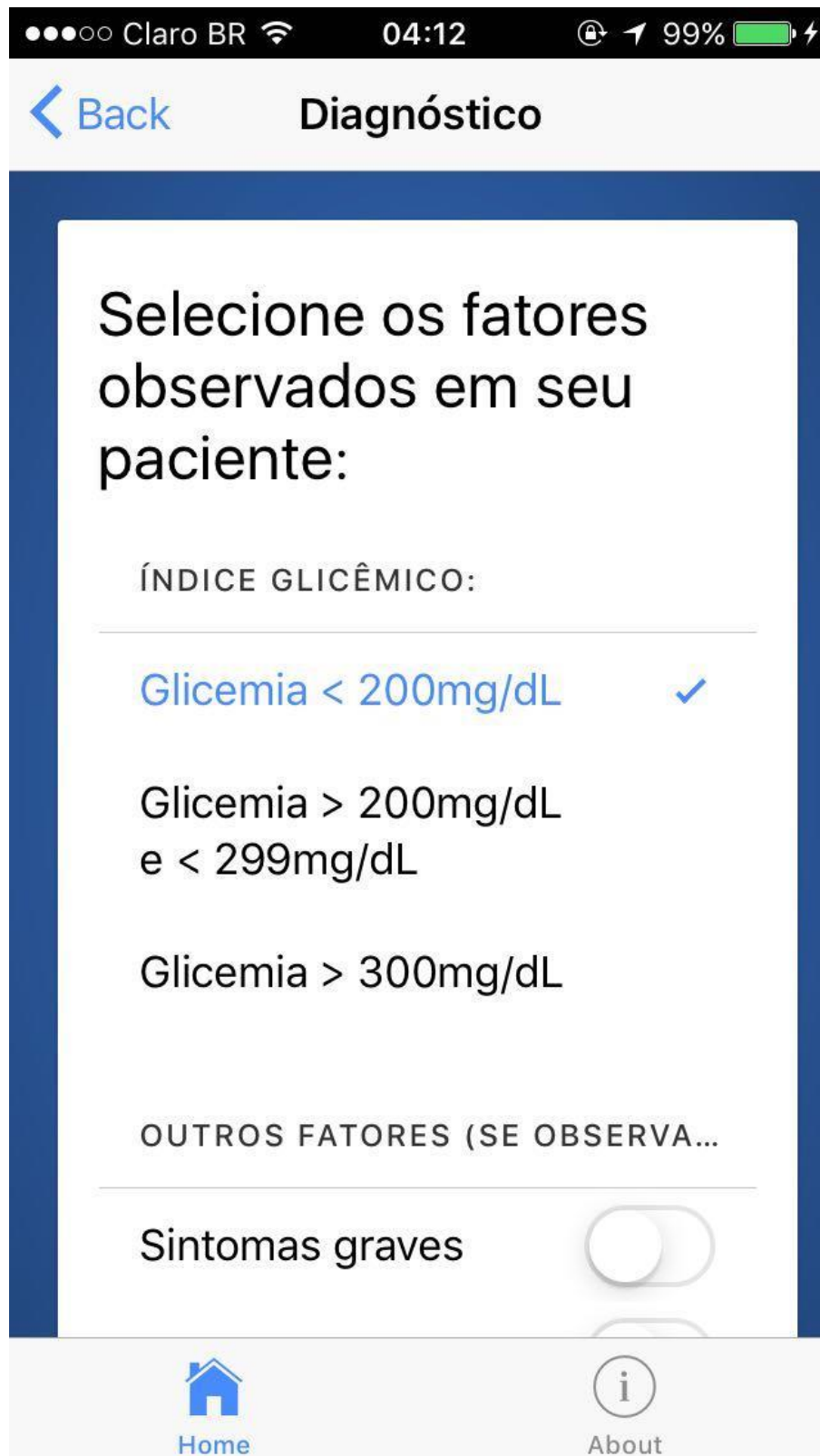
Figura 30 – Tela com as principais manifestações clínicas de hiperglicemia a serem selecionadas, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

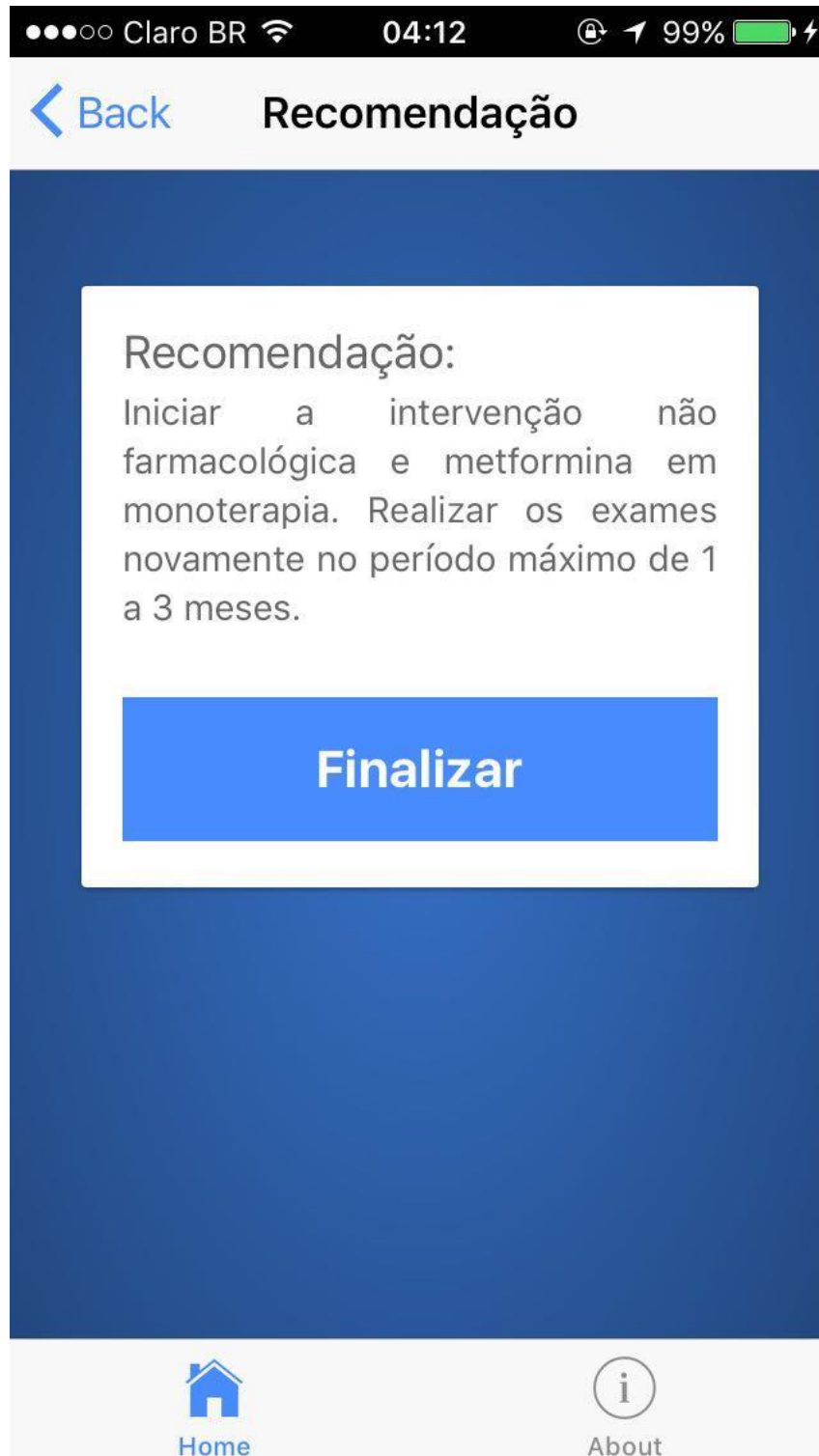
Na primeira opção da figura 27 o nível de glicemia sérica estará abaixo de 200mg/dL (ou A1C abaixo de 7,5%) e o paciente estará apresentando alterações clínicas leves ou não apresentará sintomas de hiperglicemia, figura 31. O APP “DM de bolso” apresentará sugestão de início de tratamento não medicamentoso associado a metformina e orientação de reavaliar nível glicêmico após 1 a 3 meses, concluindo a avaliação, tela apresentada na figura 32.

Figura 31 – Tela onde está selecionado o nível de glicemia abaixo de 200mg/dL e alterações clínicas de hiperglicemia apresentadas pelo paciente, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

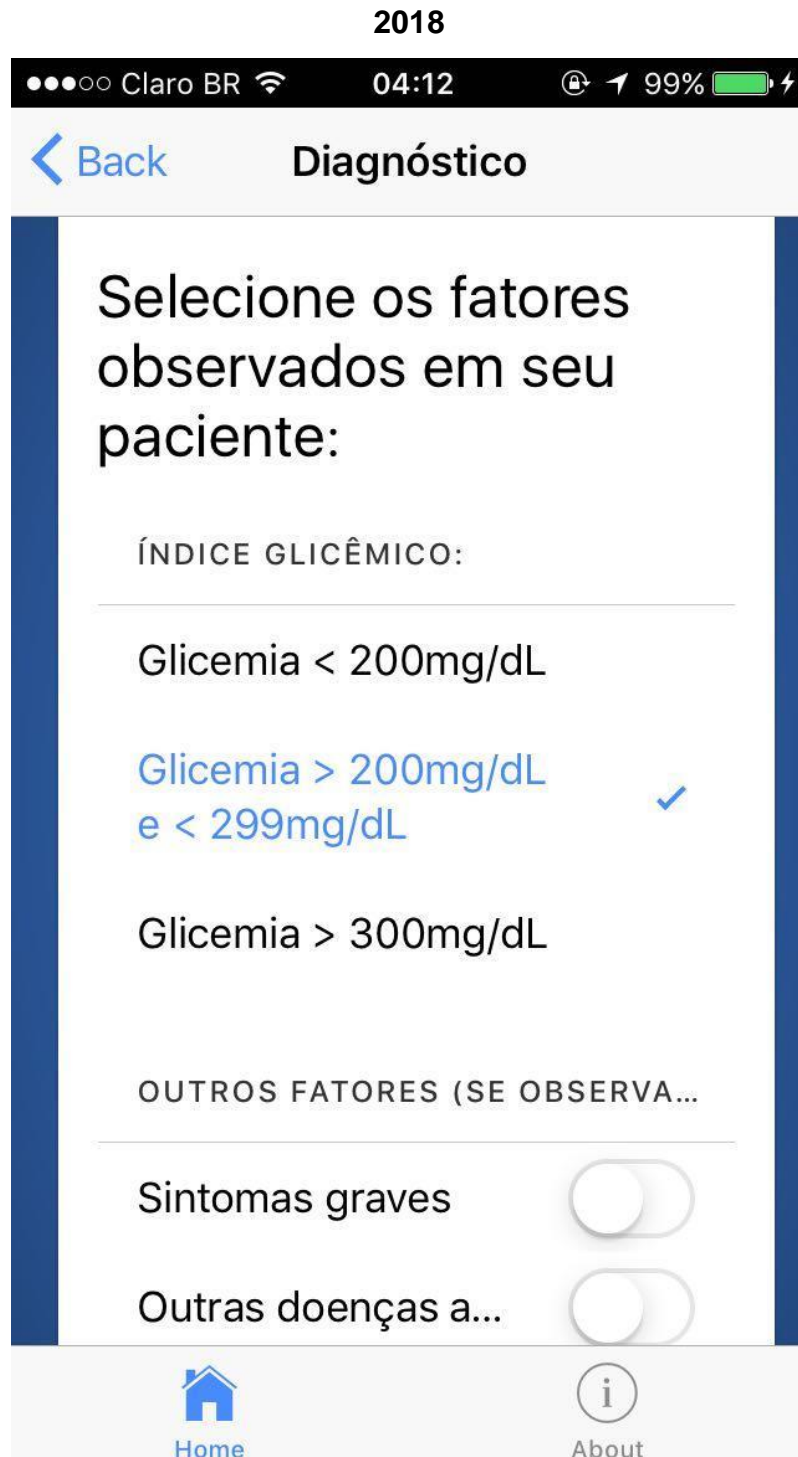
Figura 32 – Tela que apresenta sugestão de início de tratamento não farmacológico associado a metformina e orientação de reavaliar nível glicêmico após 1 a 3 meses, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

Na segunda opção o nível de glicemia estará entre 200mg/dL e 299mg/dL (ou A1C maior que 7,5% e menor que 9%) e o paciente não apresentará manifestações graves, figura 33.

Figura 33 – Tela onde está selecionado nível de glicemia entre 200 e 299mg/dL e alterações clínicas de hiperglicemia apresentadas pelo paciente, Fortaleza,

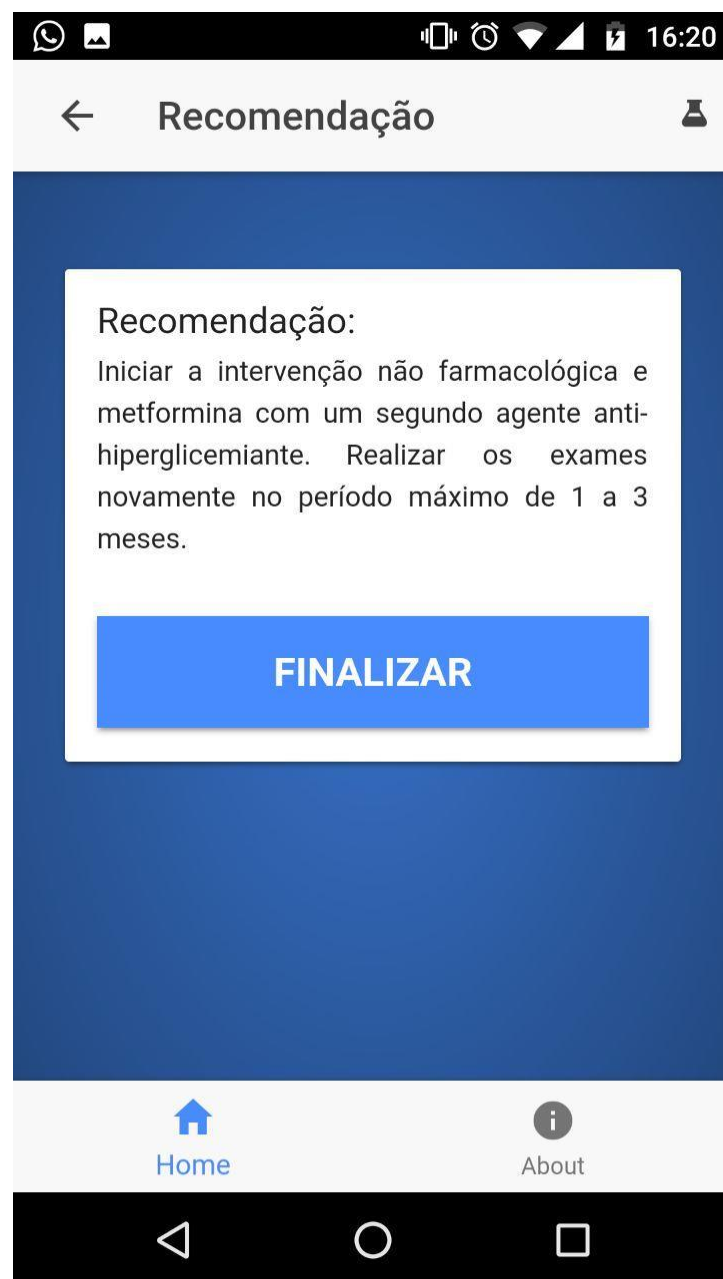


Fonte: Elaborada pela autora.

O APP “DM de bolso” apresentará sugestão de início de tratamento não medicamentoso, prescrição de metformina associada a uma segunda medicação que poderá ser escolhida pelo médico e orientação de reavaliar nível glicêmico após 1 a 3 meses, concluindo a avaliação, tela apresentada na figura 34.

Figura 34 – Tela que apresenta sugestão de início de tratamento não medicamentoso, prescrição de metformina associada a uma segunda medicação e orientação de reavaliar nível glicêmico após 1 a 3 meses,

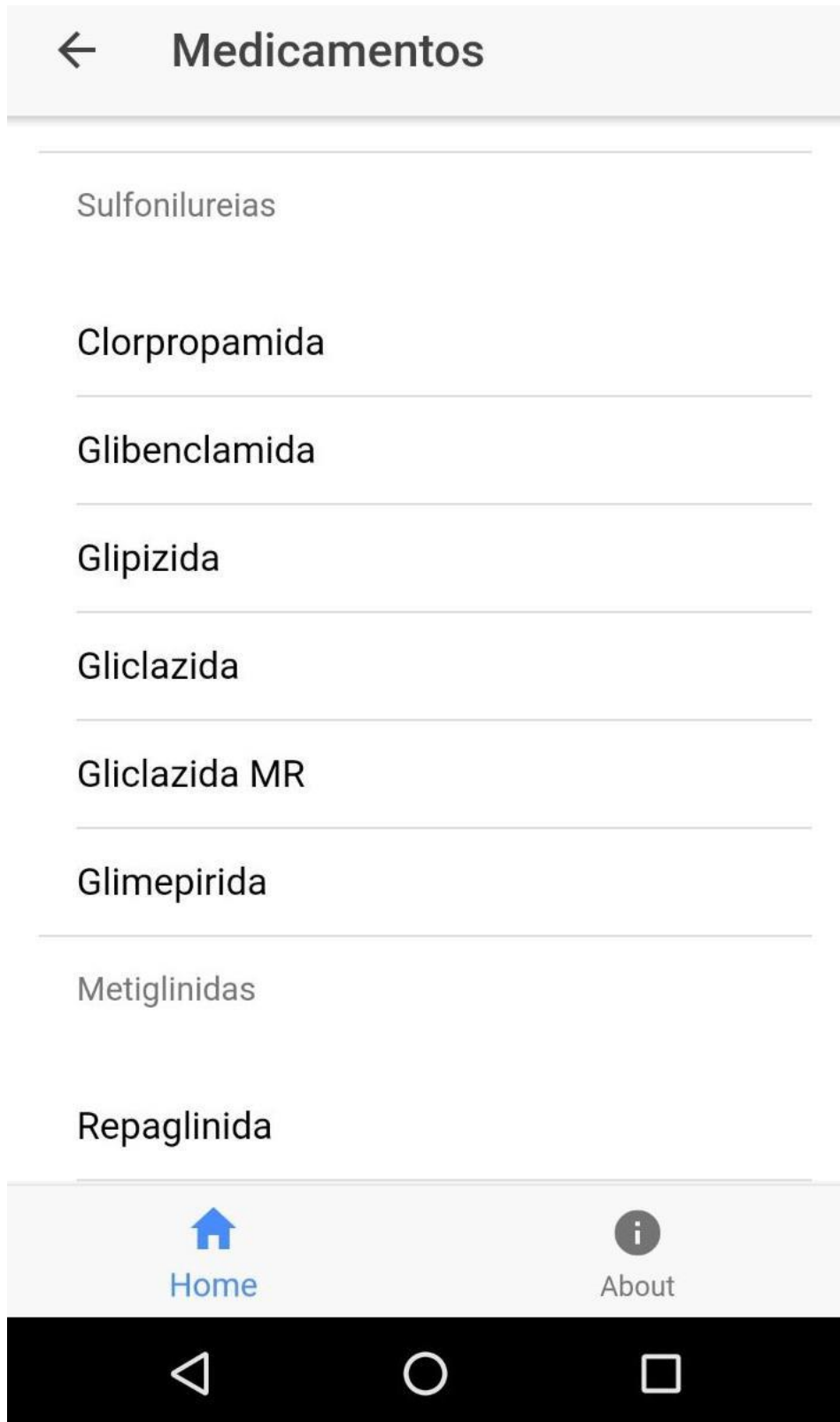
Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

Na figura 34, no canto direito da tela existe um símbolo de um frasco de Erlenmeyer, que funciona como atalho para a tela que apresenta os principais medicamentos antidiabéticos orais disponíveis no Brasil, figura 35. Também é possível acessar a tela com a relação dos hipoglicemiantes orais clicando em “segundo agente anti-hiperglicemiante” na figura 34. Após clicar no nome do medicamento selecionado na tela da figura 35, surgirá a tela apresentada na figura 36, com as principais informações para auxílio na escolha do segundo ou terceiro antidiabético oral. Estarão disponíveis de forma objetiva informações quanto a: mecanismo de ação, posologia, potência, vantagens, desvantagens e contraindicações das medicações. O acesso a essas informações permite ao médico usuário maior autonomia na individualização do tratamento para o paciente. Aumentando as chances de sucesso no tratamento.

Figura 35 – Tela onde estão dispostas as principais medicações hipoglicemiantes utilizadas no tratamento do DM2, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 36 – Tela após a seleção de um dos agentes anti-hiperglicemiantes com informações referentes à medicação escolhida: posologia, potência, vantagens, desvantagens e contraindicações, Fortaleza, 2018

Descrição ×

Clorpropamida
Aumento da secreção de insulina

Posologia (min/max)
125mg a 500mg
Uma a duas tomadas/dia

Redução da glicemia de jejum (mg/dL)
60 a 70

Redução de HbA1c (%)
1,5 a 2,0

Vantagens
Experiência extensa com as drogas;
Redução do risco de complicações microvasculares (UKPDS);
Redução relativamente maior da HbA1C.

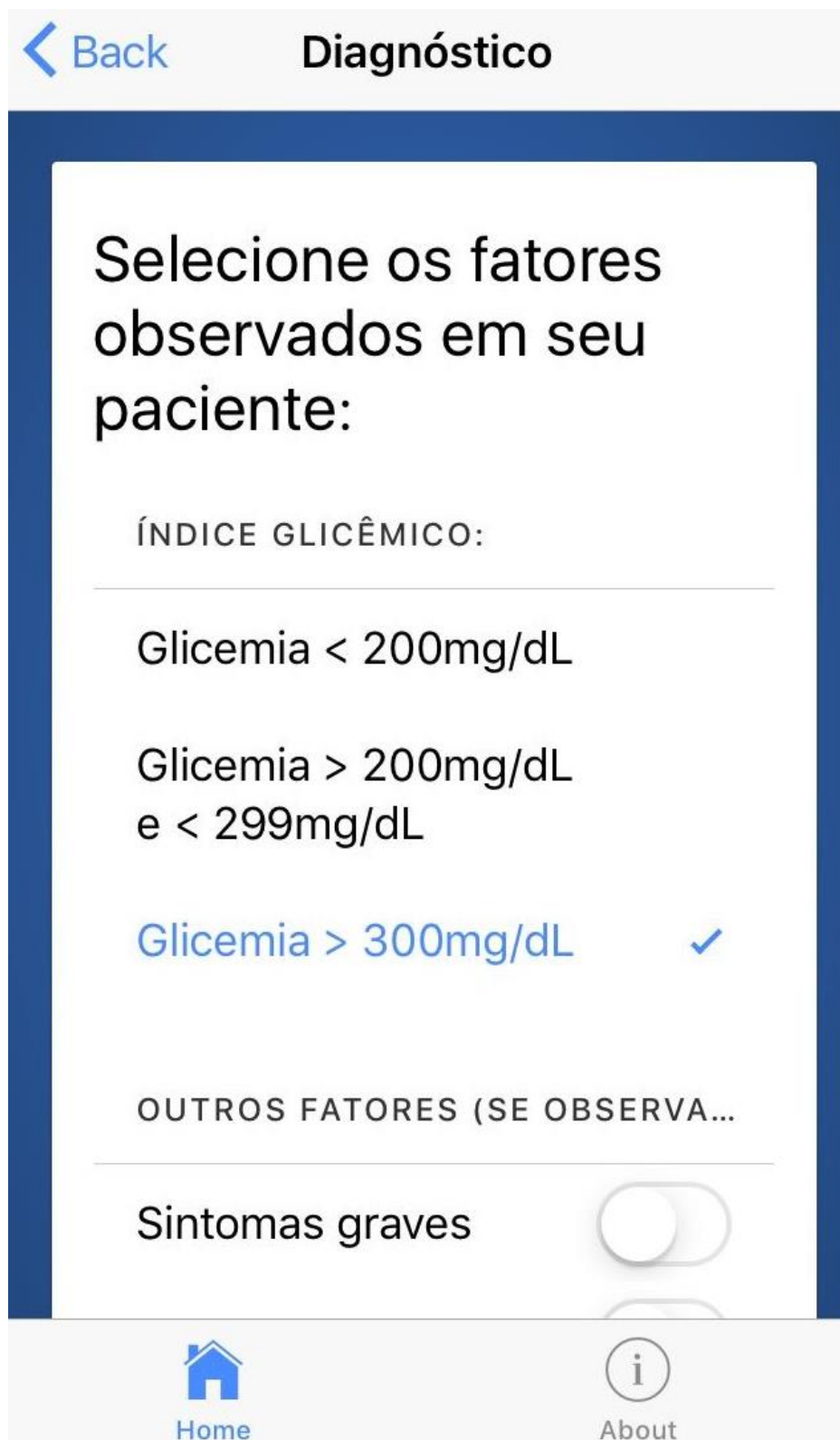
Desvantagens
Hipoglicemia e ganho ponderal.
Favorece o aumento de peso e não protege contra retinopatia.

Contraindicação

◀ ○ ◻

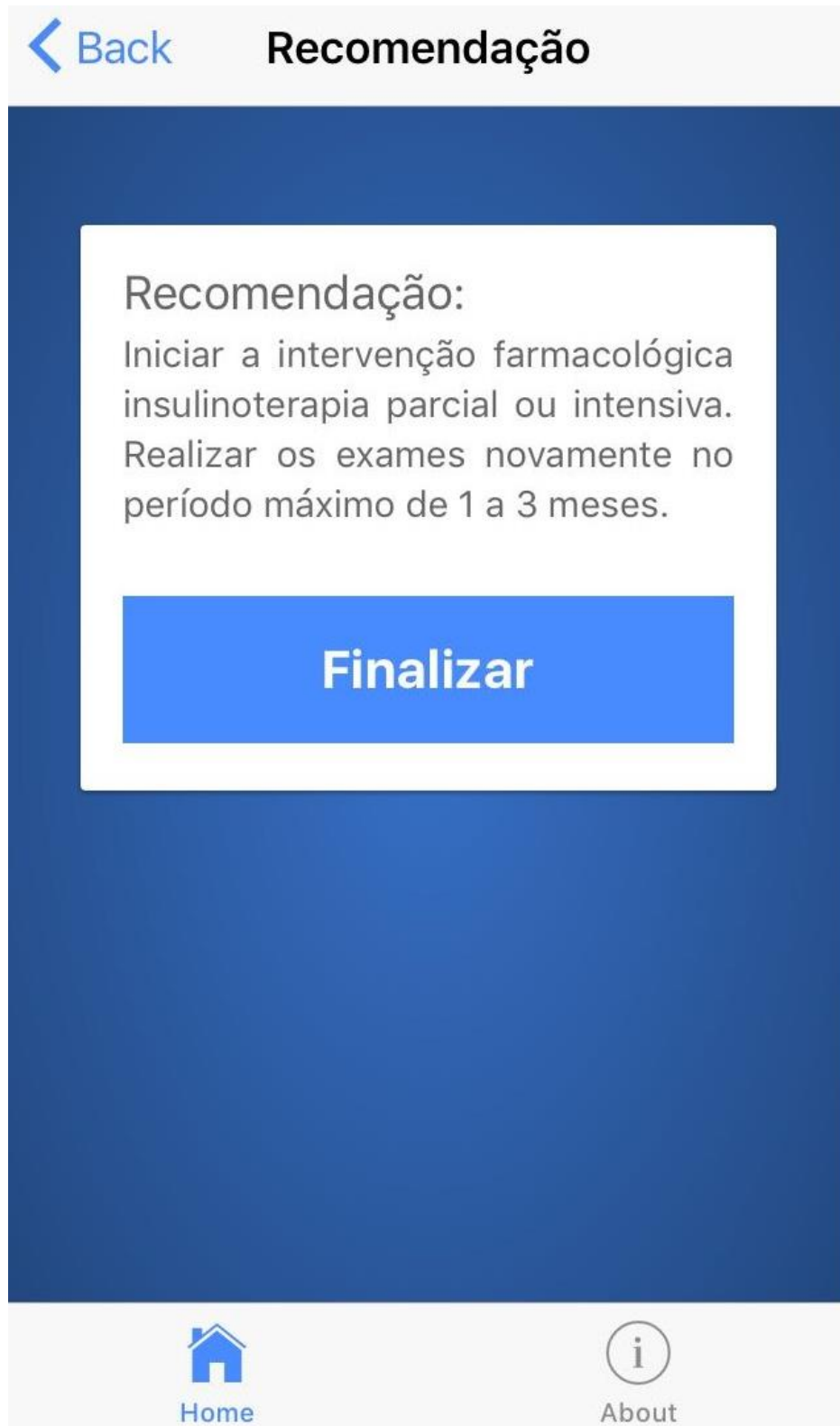
Na terceira opção o nível de glicemia deverá estar maior que 300mg/dL (ou A1C maior que 9%) associado a manifestações graves de hiperglicemia. Essa tela será representada pela figura 37. O APP “DM de bolso” apresentará sugestão de tratamento com uso de insulina e reavaliação após 1 a 3 meses, concluindo a avaliação, figura 38. Quando o paciente apresenta alterações importantes do nível de glicemia pode ser necessário realizar o tratamento com o paciente internado em hospital. A presença de outras doenças, inclusive infecciosas, pode ser um dos fatores predisponentes para grave descompensação de níveis glicêmicos, sendo fundamental o tratamento de outras doenças que estejam manifestando-se naquele episódio de descompensação glicêmica. Após o tratamento de comorbidades e redução de níveis glicêmicos, é possível iniciar ou retomar o tratamento com medicações orais, sendo fundamental o acompanhamento em curto período para essa decisão, ficando a reavaliação à critério do médico, retornando-se à etapa referente ao fluxograma representado na figura 27.

Figura 37 – Tela onde está selecionado nível de glicemia acima de 300mg/dL e alterações clínicas de hiperglicemia apresentadas pelo paciente, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 38 – Tela sugerindo início de terapia com insulina e reavaliação após 1 a 3 meses, Fortaleza, 2018



Fonte: Elaborada pela autora.

6 DISCUSSÃO

O uso de APPs na área de saúde é uma prática disseminada (ARRAIS; CROTTI, 2015; KREBS; DUNCAN, 2015; SALEEM et al., 2018). Neste estudo encontrou-se uma grande quantidade de aplicativos utilizados em diabetes. A grande maioria dos APPs é destinada para o uso do próprio paciente, com objetivos de melhorar os conhecimentos sobre a doença, automonitorização dos níveis de glicemia, auto reconhecimento de sintomas, prescrição e acompanhamento de dietas e exercício físico, entre outros.

O diabetes é uma patologia complexa cujo sucesso do tratamento depende além do uso correto de medicações, de mudanças em estilo de vida do paciente. É sabido que o compromisso do paciente com o tratamento é fundamental para atingir níveis normais de glicemia sanguínea e evitar ou retardar complicações futuras. Portanto, é muito positivo que exista uma grande variedade de APPs para estímulo ao engajamento do paciente com DM2, como encontrado em 2016 (BRZAN et al., 2016) e em 2018 nesse estudo.

Apesar da grande quantidade de APP para diabetes, foi verificada a existência de uma lacuna em relação à disponibilidade de aplicativos direcionados ao profissional de saúde como auxílio no tratamento do DM2, assim como verificado em 2013 (ENG; LEE, 2013). Na pesquisa da literatura médica foi encontrado somente um aplicativo destinado a profissionais de saúde com foco no tratamento, o GlucoTab®, desenvolvido para ser utilizado para auxílio no manejo do uso de insulina, em pacientes internados em hospitais. O GlucoTab® mostrou-se muito eficaz, porém, de uso restrito. O uso do GlucoTab® é restrito pois ocorre somente em ambiente hospitalar, quando ocorre grave descompensação metabólica do paciente com DM2. Nem todos os pacientes com DM2 têm necessidade de uso de insulina e quando ocorre pode ser por curto período (ADA, 2017).

Nas lojas virtuais, somente dois APPs destinaram-se ao profissional de saúde para auxílio na escolha do tratamento medicamentoso do DM2. O “DM2 Rx - Diabetes mellitus 2 *treatment*”, de 2014, e o “ACE 2016 *Diabetes Algorithm*”, de 2016, ambos em língua inglesa, baseados em consensos internacionais e atualmente desatualizados, visto que a última diretriz da ADA foi lançada em 2017, e não houve atualização dos aplicativos na loja virtual.

Estima-se que em torno de 9% da população brasileira vive com diabetes, sendo a maior parte desses com DM2 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016b). No Brasil, a política de descentralização de saúde pública organizada por níveis de complexidade, define que o médico da ESF deve ser o responsável pelo diagnóstico e tratamento adequado do DM2 (BRASIL, 2000). Somente em casos de maior descompensação metabólica, com necessidade de uso de insulina em altas dosagens, o paciente deverá ser encaminhado ao especialista, endocrinologista (BRASIL, 2016a).

Não é possível ao sistema de saúde que todos os pacientes com DM2, sejam tratados por médicos especialistas, isso retardaria ainda mais o diagnóstico e tratamento adequado dos pacientes. Muitos médicos que não são especialistas em DM, inclusive os médicos da ESF, têm dificuldade de manter-se atualizados, tendo em vista a necessidade de dominar várias patologias de diferentes especialidades.

O APP “DM de bolso” construído neste estudo é uma importante ferramenta que pode ser usada pelo o médico da ESF ou outro médico generalista, aumentando as chances de manejo adequado do tratamento do paciente com DM2. Acredita-se que existe um grande potencial de utilização para esse aplicativo, podendo ser usado por profissionais da atenção básica do serviço público, como também por médicos de saúde suplementar, visto que o acesso ao APP ocorrerá por meio de *smartphone* de uso pessoal ou *tablet*.

O uso do APP para auxílio de tomada de decisão é uma ferramenta que busca otimizar o tratamento com sugestões de medicamentos mais adequados em diversas situações. A proposta do APP desenvolvido, “DM de bolso”, é sumarizar e organizar as informações necessárias para a prática clínica, baseadas nas diretrizes da SBD de 2017-2018, com sugestões rápidas após inclusão de dados do paciente. O uso do APP “DM de bolso” fornecerá assistência rápida e reduzirá a necessidade de consulta à diretriz, de 383 páginas, na íntegra, durante o atendimento médico, filtrando as principais informações necessárias para escolha da terapêutica adequada. Como o usuário deve inserir as informações necessárias para a tomada de decisão, acredita-se que o uso do APP “DM de bolso” aumentará as chances de tomada de decisão mais adequada quanto ao diagnóstico e tratamento, evitando que informações importantes sejam esquecidas ou não consideradas.

Optou-se por desenvolver um APP híbrido objetivando a disponibilização para uma maior quantidade de usuários, visto que os dois principais sistemas operacionais utilizados, com maior diversidade de APPs são os sistemas *Android* e *iOS*. O APP “DM de bolso” está disponível para uso em *tablets* e *smartphones* para proporcionar o acesso em qualquer ambiente de trabalho: ambulatorial, hospitalar, ou domiciliar, caso necessária visita em domicílio. O uso de *smartphones* é amplamente disseminado e sua portabilidade é maior que dos *tablets* devido ao menor tamanho e a possibilidade de utilização de diversas funções, inclusive de uso pessoal.

O APP GlucoTab® é disponibilizado em *tablet*, enquanto os APPs DM2 Rx - Diabetes mellitus 2 *treatment*”, de 2014, e o “AAACE 2016 *Diabetes Algorithm*” são disponibilizados para *smartphone* e *tablet*, assim como o “DM de bolso”. Os APPs DM2 Rx - Diabetes mellitus 2 *treatment*”, de 2014, e o “AAACE 2016 *Diabetes Algorithm*” foram considerados de usabilidade ruim, após avaliação pela escala SUS. A usabilidade dos dois aplicativos fica muito prejudicada pois os dois estão disponíveis somente em língua inglesa. O APP DM2 Rx - Diabetes mellitus 2 *treatment*” apresenta tela com muitas informações em forma de siglas, o que também reduz a usabilidade do mesmo. Após a avaliação de usabilidade dos APPs disponíveis, o APP “DM de bolso” apresenta-se em língua portuguesa, apresentando, de forma clara e interativa, informações necessárias para melhor tomada de decisão no diagnóstico e tratamento, baseadas em diretrizes brasileiras, para auxílio do médico generalista no Brasil, usuário final da aplicação.

O APP “DM de bolso”, em língua portuguesa, desenvolvido e registrado, está disponível na loja virtual de APPs da *Google* e em breve na loja da *Apple*. O software foi desenvolvido com base nas Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes de 2017-2018. A finalidade é disponibilizar um instrumento de auxílio no diagnóstico e tratamento inicial de pacientes com DM2. Os usuários do aplicativo são médicos não especialistas ou com especialização diversa da Endocrinologia, visto que, a política de saúde pública no Brasil tem na atenção primária, desenvolvida pelo médico generalista entre outros profissionais de outras áreas, seu principal pilar. Não existe disponibilidade para que todas as pessoas com DM2 tenham acesso a profissionais especialistas por meio do serviço público de saúde, cabe então ao médico não especialista o manejo do DM2.

Os estudos prospectam que no futuro a tendência de prevalência do DM é aumentar e atingir em 2045 em torno de 10% da população adulta, em termos numéricos uma média de 693 milhões de pessoas (IDF, 2017). O DM não tratado ou tratado de forma inadequada aumenta a morbimortalidade das pessoas com diabetes e tem grande impacto econômico e na qualidade de vida dos mesmos (ADA, 2017).

O uso disseminado de dispositivos móveis com acesso à internet e capazes de suportar aplicativos permite que os APPs sejam usados para diversos fins. A utilização de tecnologia como ferramenta para profissionais de saúde é uma realidade que se vem ampliando a cada dia. Existem APPs destinados ao auxílio no tratamento do DM, porém não existia até o momento APP em português com orientações atualizadas quanto ao tratamento de DM2 baseadas na diretriz da SBD. Assim, o desenvolvimento do APP “DM de bolso” possibilitará ao médico não especialista maiores chances de diagnóstico correto e a aplicação precoce de terapêutica eficaz para cada paciente de forma individualizada.

O estudo apresentou a limitação de não ter sido submetido a processo de validação por juízes. Pretende-se, no futuro, realizar validação do aplicativo, por meio de teste de usabilidade aplicado a usuários médicos. Para tanto, a pesquisadora pretende realizar o teste de aplicabilidade SUS traduzido. Após avaliação de usabilidade o APP poderá sofrer processo de atualização, caso seja necessário.

7 CONCLUSÃO

Foi construído o aplicativo móvel “DM de bolso”, direcionado ao profissional médico não especialista, para auxílio no diagnóstico e decisão inicial do tratamento medicamentoso de pessoas com DM2. As informações do APP foram baseadas na Diretriz da SBD 2017-2018. Devido às políticas de restrição de encaminhamento ao especialista somente para casos de maior complexidade, o médico não especialista é o principal usuário do APP construído. As telas interativas do “DM de bolso”, direcionam para o diagnóstico adequado, sinalizando a necessidade de início de tratamento, reduz-se assim o risco de não valorização de informações importantes e retardo no início do tratamento adequado para o paciente com DM2. O APP “DM de bolso” ao sugerir o tratamento inicial fornece também informações dos medicamentos, permitindo a escolha das medicações mais adequadas para cada paciente. A prescrição do tratamento adequado, associada a mudanças de hábitos sugeridas também no APP “DM de bolso” aumentam as chances de atingir a meta de glicemia normal.

REFERÊNCIAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Pharmacologic approaches to glycemic treatment: standards of medical care in diabetes 2018. **Diabetes Care**, v. 41, p. 73-85, jan. 2018.

ANDERSON, C.; HENNER, T.; BURKEY, J. Tablet computers in support of rural and frontier clinical practice. **International Journal of Medical Informatics**, v. 82, n. 11, p. 1046-1058, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2013.08.006>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

ARRAIS, R. F.; CROTTI, P. L. R. Revisão: aplicativos para dispositivos móveis (“Apps”) na automonitorização em pacientes diabéticos. **J. Health Inform.**, v. 7, n. 4, p. 127-133, 2015.

BAILEY, T. Options for combination therapy in type 2 diabetes: comparison of the ADA/EASD position statement and AACE/ACE algorithm. **American Journal of Medicine**, v. 126, n. 9, supl.1, p. 10-20, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2013.06.009>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

BRASIL. Lei nº 12.842, de 10 de julho de 2013. Dispõe sobre o exercício da Medicina. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 132, 11 jul. 2013. Seção 1, p. 1-2.

_____. Ministério da Saúde. **A implantação da unidade de saúde da família**. Brasília: Ministério da Saúde, 2000. 44 p.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 183, 22 de set. 2017a. Seção 1, p. 68.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria nº. 373, de 27 de fevereiro de 2002**. Norma Operacional da Assistência à Saúde - NOAS 01/2002. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

_____. Ministério da Saúde. **Protocolos de encaminhamento da atenção básica para a atenção especializada**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016a. 26p.

_____. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2016 Saúde Suplementar**: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2017b.

BROOKE, J. SUS: a quick and dirty usability scale. **Usability evaluation in industry**, v. 189, n. 194, p. 4-7, 1996. Disponível em: <<http://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

BROOKE, M. J.; THOMPSON, B. M. Food and drug administration regulation of diabetes-related mhealth technologies. **Journal of Diabetes Science and Technology**, v. 7, n. 2, p. 296-301, 2013.

BRZAN, P. P. et al. Mobile applications for control and self management of diabetes: a systematic review. **Journal of Medical Systems**, v. 40, n. 9, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10916-016-0564-8>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

BUNTIN, M. M. B. et al. The benefits of health information technology: A review of the recent literature shows predominantly positive results. **Health Affairs**, v. 30, n. 3, p. 464-471, 2011. Disponível em: <<http://content.healthaffairs.org/content/30/3/464.short>>. Acesso em: 17 mar. 2017.

CABURNAY, C. A. et al. Evaluating diabetes mobile applications for health literate designs and functionality, 2014. **Preventing Chronic Disease**, v. 12, p. 1-15, maio 2015.

CHO, N. H. et al. IDF diabetes atlas: global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. **Diabetes Research and Clinical Practice**, p. 1–11, 2018. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168822718302031>>. Acesso em: 26 fev. 2017.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. Regulamenta o funcionamento de aplicativos que oferecem consulta médica em domicílio. Resolução n. 2.178, de 14 de dezembro de 2017. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 40, 28 fev. 2018. Seção 1, p. 138. Disponível em: <http://www.cremesp.org.br/library/modulos/legislacao/integras_pdf/RES_CFM_2178_2018.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2017.

COUTO, D. et al. Métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: revisão integrativa da literatura methods for developing mobile apps in health: an integrative review of the literature. **Texto Contexto Enfermagem**, v. 26, n. 4, p. 1-12, 2017.

DEFRONZO, R. A. et al. Pioglitazone for diabetes prevention in impaired glucose tolerance. **The New England journal of medicine**, v. 364, n. 12, p. 1104-1115, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21428766>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

DIABETES PREVENTION PROGRAM RESEARCH GROUP. 10-year follow-up of diabetes incidence and weight loss in the diabetes prevention program outcomes study. **NIH Public Access**, v. 374, n. 9702, p. 1677-1686, 2011. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673609614574>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

ENG, D. S.; LEE, J. M. The promise and peril of mobile health applications for diabetes and endocrinology. **Pediatric Diabetes**, v. 14, n. 4, p. 231-238, 2013.

EYSENBACH, G. et al. Mobile applications for diabetics: a systematic review and expert-based usability evaluation considering the special requirements of diabetes patients age 50 years or older. **J Med Internet Res**, v. 16, n. 4, p. 104, 2013.

FERRANNINI, E. et al. β -cell function in subjects spanning the range from normal glucose tolerance to overt diabetes: a new analysis. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 90, n. 1, p. 493-500, 2005.

GARBER, A. J. et al. Aace/Ace comprehensive diabetes management algorithm 2015. **Endocrine Practice**, v. 21, n. 4, p. 438-447, 2015. Disponível em: <<http://journals.aace.com/doi/10.4158/EP15693.CS>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

GAVIN, J. R. et al. The expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. **Diabetes Care**, v. 20, p. 1183-1197, 1997. Disponível em: <http://scholar.google.com/scholar?q=related:sstB4X96LcQJ:scholar.google.com/&hl=en&num=30&as_sdt=0,5%5Cnpapers2://publication/uuid/E843EF74-9232-47AE-BA3F-BC989DCC5EAE>. Acesso em: 22 ago. 2016.

GUARIGUATA, L. et al. Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 103, n. 2, p. 137-149, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2013.11.002>>. Acesso em: 16 ago. 2016.

HELTBERG, A. et al. Predictors of undiagnosed prevalent type 2 diabetes: the danish general suburban population study. **Primary Care Diabetes**, v. 12, n. 1, p. 13-22, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.pcd.2017.08.005>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

INSEL, R. A. et al. Staging presymptomatic type 1 diabetes: a scientific statement of JDRF, the endocrine society, and the American Diabetes Association. **Diabetes Care**, v. 38, n. 10, p. 1964-1974, 2015.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **Guideline for management of postmeal glucose in diabetes**. 2011a. Disponível em: <<file:///C:/Users/WIN%2010/Downloads/postmeal%20glucose%20guidelines.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF diabetes atlas: first edition**. 2000. Disponível em: <<https://www.idf.org/e-library/epidemiology-research/diabetes-atlas/24-atlas-1st-edition.html>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

_____. **IDF diabetes atlas 5th edition**. 2011b. Disponível em: <<https://www.idf.org/e-library/epidemiology-research/diabetes-atlas.html>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

ISER, B. P. M. et al. Prevalência de diabetes autorreferido no Brasil: resultados da Pesquisa Nacional de Saúde 2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 2, p. 305-314, 2015. Disponível em: <http://www.iec.pa.gov.br/template_doi_ess.php?doi=10.5123/S1679-49742015000200013&scielo=S2237-96222015000200305>. Acesso em: 19 abr. 2017.

KAMEL BOULOS, M. N. et al. Mobile medical and health apps: state of the art, concerns, regulatory control and certification. **Online Journal of Public Health Informatics**, v. 5, n. 3, p. 1-23, 2014. Disponível em: <<http://journals.uic.edu/ojs/index.php/ojphi/article/view/4814>>. Acesso em: 25 set. 2016.

KLASNJA, P.; PRATT, W. Healthcare in the pocket: mapping the space of mobile-phone health interventions. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 45, n. 1, p. 184-198, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbi.2011.08.017>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

KNOWLER, W. C. et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin diabetes. **N Engl J Med**, v. 31, n. 9, p. 1713-1723, 2013.

KREBS, P.; DUNCAN, D. T. Health app use among us mobile phone owners: a national survey. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 3, n. 4, p. 101, 2015. Disponível em: <<http://mhealth.jmir.org/2015/4/e101/>>. Acesso em: 6 jul. 2016.

LANA, G.; MARIA, A.; VASCONCELOS, N. Estudo de carga global de doença 2015: resumo dos métodos utilizados. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20, supl. 1, p. 4-20, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2017000500004&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 28 set. 2016.

LI, G. et al. The long-term effect of lifestyle interventions to prevent diabetes in the China da qing diabetes prevention study: a 20-year follow-up study. **The Lancet**, v. 371, n. 9626, p. 1783-1789, 2008. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/267/CN-00708267/frame.html>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

LIAO, H. W. et al. Pioglitazone and cardiovascular outcomes in patients with insulin resistance, pre-diabetes and type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. **BMJ Open**, v. 7, n. 1, p. 13927, 2017. Disponível em: <<http://bmjopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjopen-2016-013927>>. Acesso em: 28 set. 2016.

LINDSTRÖM, J. et al. Sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: follow-up of the finnish diabetes prevention study. **The Lancet**, v. 368, n. 9548, p.1673-1679, nov. 2006.

MENDES, E. V. **O cuidado das condições crônicas na atenção primária à saúde: o imperativo da consolidação da estratégia da saúde da família**. 2012. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cuidado_condicoes_atencao_primaria_saude.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2016.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072008000400018&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 14 ago. 2016.

MICHALKO, M. **Thinkertoys: a handbook of creative-thinking techniques**. 2. ed. Berkeky, EUA: Academic Press, 2010. 394 p.

MIDDLETON, B.; CHEUNG, N. T. Health information technology and value. In: SHEIKH, A. et al. **Key advances in clinical informatics**. Berkeky, EUA: Academic Press, 2018. p. 99-114.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **Journal of clinical epidemiology**, v. 62, n. 10, p. 1006-1012, 2009.

OGURTSOVA, K. et al. IDF diabetes atlas: global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 128, p. 40-50, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2017.03.024>>. Acesso em: 27 nov. 2016.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Rastreamento e diagnóstico de diabetes gestacional no Brasil mellitus**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

PEREIRA, L. F.; ALMEIDA, D. E. C.; GRAÇA NETO, A. F. Adaptação da técnica SUS para avaliação de usabilidade de uma aplicação móvel. In: SEMINÁRIO DE DESENVOLVIMENTO EM SOA COM CLOUD COMPUTING E CONECTIVIDADE, 3., 2017, Santa Rita do Sapucaí – MG. **Anais...** Santa Rita do Sapucaí – MG: Instituto Nacional de Telecomunicações, 2017.

PEW RESEARCH CENTER. **Smartphone use in 2015**: numbers, facts and trends shaping the world, 2015. Disponível em: <<http://www.pewinternet.org/2015/04/01/us-smartphone-use-in-2015/>>. Acesso em: 12 maio 2018.

SALEEM, J. J. et al. Investigating the need for clinicians to use tablet computers with a newly envisioned electronic health record. **International Journal of Medical Informatics**, v. 110, p. 25-30, out. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2017.11.013>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

SANTOS, C. M. C.; PIMENTA, C. A. M.; NOBRE, M. R. C. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 15, n. 3, p. 508-511, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692007000300023&lng=en&tling=en>. Acesso em: 19 ago. 2017.

SARTELLI, M. et al. The global alliance for infections in surgery: defining a model for antimicrobial stewardship-results from an international cross-sectional survey. **World Journal Of Emergency Surgery**, v. 12, n. 1, p.1-11, 1 ago. 2017.

SCHERNTHANER, G.; CURRIE, C. J.; SCHERNTHANER, G. H. Do we still need pioglitazone for the treatment of type 2 diabetes? A risk-benefit critique in 2013. **Diabetes Care**, v. 36, sup. 2, p. 155-161, 2013.

SCHMIDT, L. A. et al. **Equity, social determinants and public health programmes**. Geneva: World Health Organization, 2010. p. 11-29.

SHAW, J. E.; SICREE, R. A.; ZIMMET, P. Z. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 87, n. 1, p. 4-14, 2010.

SILVA, M. M.; SANTOS, M. T. P. Os paradigmas de desenvolvimento de aplicativos para aparelhos celulares. **Tecnologias, Infraestrutura e Software - UFSCar**, v. 3, n. 2, p. 162-170, 2014. Disponível em: <<http://revistatis.dc.ufscar.br/index.php/revista/article/view/86/80>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018**. São Paulo: Clannad, 2018.

SPAT, S. et al. A mobile computerized decision support system to prevent hypoglycemia in hospitalized patients with type 2 diabetes mellitus. **Journal of Diabetes Science and Technology**, v. 11, n. 1, p. 20-28, 2017.

STRATTON, I. M. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. **Bmj**, v. 321, n. 7258, p. 405-412, 2000. Disponível em: <<http://www.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bmj.321.7258.405>>. Acesso em: 14 abr. 2017.

THE DIABETES CONTROL AND COMPLICATIONS TRIAL RESEARCH GROUP. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. **The New England Journal of Medicine**, 1993. Disponível em: <<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199309303291401>>. Acesso em: 16 maio 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020**. Geneva: World Health Organization, 2013. Disponível em: <http://africahealthforum.afro.who.int/IMG/pdf/global_action_plan_for_the_prevention_and_control_of_ncds_2013-2020.pdf>. Acesso em: 22 out. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status reports on noncommunicable diseases 2014**. Geneva: World Health Organization, 2014. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854_eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 22 out. 2017.

ZHAO, Z. et al. Hsa_circ_0054633 in peripheral blood can be used as a diagnostic biomarker of pre-diabetes and type 2 diabetes mellitus. **Acta Diabetologica**, v. 54, n. 3, p. 237-245, 2017.

ZHOU, B. et al. Worldwide trends in diabetes since 1980: a pooled analysis of 751 population-based studies with 4.4 million participants. **The Lancet**, v. 387, n. 10027, p. 1513-1530, 2016.

ANEXOS

ANEXO A – Escala de Usabilidade (SUS)

Como você se sente em relação ao aplicativo avaliado?	Discordo Fortemente					Concordo Fortemente
	1	2	3	4	5	
1. Gostaria de usar este aplicativo com frequência.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
2. O aplicativo é desnecessariamente complexo.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
3. Achei o aplicativo fácil de usar.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
4. Acho que precisaria do apoio de técnico para ser capaz de usar este aplicativo.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
5. Achei que as várias funções deste aplicativo foram bem integradas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
6. Achei que havia muita inconsistência neste aplicativo.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
7. Imagino que a maioria das pessoas aprenderá a usar este aplicativo muito rapidamente.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
8. Achei o aplicativo muito complicado de usar	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
9. Senti-me muito confiante usando o aplicativo.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
10. Eu preciso aprender um monte de coisas antes de usar este aplicativo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Total de escores alcançados na avaliação	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Fonte: Adaptado e traduzido de BROOKE, J., 1996; PEREIRA; ALMEIDA; GRAÇA NETO, 2017.

ANEXO B – Comprovante de Registro NIT



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
VIRTUALIZAÇÃO DE PROCESSOS - VIPROC

COMPROVANTE DE ENTRADA DE PROCESSO

PROCESSO Nº 3624254.2018
DATA ENTRADA 10.05.2018
RESPONSÁVEL Marcio

OBS: O ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO É DE TOTAL RESPONSABILIDADE DO SOLICITANTE. ACESSE www.seplaq.ce.gov.br/acomp-processos-viproc.html E CONFIRA TODA TRAMITAÇÃO.

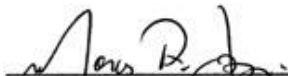
ANEXO C – Ata de Defesa da Dissertação



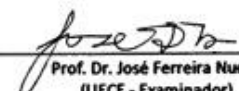
ATA DA 20ª DEFESA DE DISSERTAÇÃO DO MPBiotec

Ata de Defesa de Dissertação da aluna LUCIANA LIMA FERREIRA. Aos 26 dias do mês de maio de 2018, às 08h00, reuniu-se no auditório do prédio da União dos Funcionários Fazendários do Estado do Ceará, a banca de Defesa de Dissertação composta pelos Professores Doutores: Marcos Roberto Lourenzoni (FIOCRUZ-CE, Orientador, Presidente da Banca), José Ferreira Nunes (UECE, Examinador), Marina Duarte Pinto Lobo (UNIFOR, Examinador Externo), e Liza Barreto Vieira (UNIFOR, Examinador Externo), perante a qual LUCIANA LIMA FERREIRA, aluna regularmente matriculada no Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal – MPBiotec, Ponto Focal Ceará, defendeu, para o preenchimento do requisito de mestre, sua Dissertação intitulada “Construção de aplicativo de auxílio no diagnóstico e tratamento medicamentoso em pacientes com diabetes mellitus tipo 2”. A defesa da referida Dissertação ocorreu das 08h00 às 10:15, tendo a mestranda sido submetida à sabatina, dispondo de cada membro da banca de tempo para tal. Finalmente, a banca se reuniu em separado e concluiu por considerar a mestranda APROVADA por sua dissertação e sua defesa ter recebido, por unanimidade, o conceito SATIS FATÓRIO e a nota 10,0 (Dez).

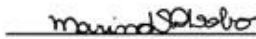
Eu, Marcos Roberto Lourenzoni, que presidi a Banca de Dissertação, assino a presente Ata, juntamente com os demais membros, e dou fé. Em Fortaleza-CE, 26 de maio de 2018.



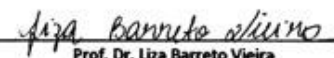
Prof. Dr. Marcos Roberto Lourenzoni
(FIOCRUZ-CE – Presidente / Orientador)



Prof. Dr. José Ferreira Nunes
(UECE - Examinador)



Prof. Dr. Marina Duarte Pinto Lobo
(UNIFOR / Examinador Externo)



Prof. Dr. Liza Barreto Vieira
(UNIFOR – Examinador Externo)



Prof. Dr. Rommel Prata Regadas
Coordenador Geral