



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - UNIFAL-MG
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação
Av. Jovino Fernandes Sales, 2.600 - Alfenas - MG CEP 37133-840
<http://www.unifal-mg.edu.br/ppgcr/>



ISMAEL DAVID DE OLIVEIRA MURO

**DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA AVALIAÇÃO DOS PÉS DE
PESSOAS COM DIABETES MELLITUS**

Alfenas/MG
2018

ISMAEL DAVID DE OLIVEIRA MURO

**DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA AVALIAÇÃO DOS PÉS DE
PESSOAS COM DIABETES MELLITUS**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para
obtenção do Título de Mestre em Ciências da Reabilitação pela
Universidade Federal de Alfenas.

Linha de Pesquisa: Processo de avaliação, prevenção e
reabilitação das disfunções neurológicas, cardiorrespiratórias,
vasculares e metabólicas.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Juliana Bassalobre Carvalho Borges.

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Denise Hollanda Iunes.

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas
Biblioteca Central –Campus Sede

Muro, Ismael David de Oliveira.
M977d Desenvolvimento de um aplicativo para avaliação dos pés de
pessoas com diabetes mellitus / Ismael David de Oliveira Muro --
Alfenas/MG, 2018.
103 f.: il. -

Orientadora: Juliana Bassalobre Carvalho Borges.
Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade
Federal de Alfenas, 2018.
Bibliografia.

1. Diabetes Mellitus. 2. Pé Diabético. 3. Exame Físico. 4. Reabilitação.
I. Borges, Juliana Bassalobre Carvalho. II. Título.

CDD- 616.462



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Alfenas / UNIFAL-MG
Programa de Pós-Graduação em Ciências da
Reabilitação/UNIFAL-MG

Av. Jovino Fernandes Salles, 2.600 Bairro Santa Clara Alfenas - MG CEP 37133-840
Fone: (35) 3701-1928 (Coordenação) / (35) 3701- 1925 (Secretaria)
<http://www.unifal-mg.edu.br/ppgcr/>



ATA DO EXAME DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

No dia 20 de junho de 2018 de 14 à 17 horas, no Auditório, sala D 105, Unidade Educacional Santa Clara da Universidade Federal de Alfenas, foi realizada o **Exame de Defesa de Dissertação de Mestrado** do candidato **Ismael David de Oliveira Muro** que apresentou o trabalho intitulado **"Desenvolvimento de um aplicativo para avaliação dos pés de pessoas com Diabetes Mellitus"**. De acordo com os requisitos legais, a Banca Examinadora designada para proceder o exame, foi presidida pela **Profa. Dra. Juliana Bassalobre Carvalho Borges** e composta pela **Profa. Dra. Ligia de Sousa** e **Profa. Dra. Carmélia Bomfim Jacó Rocha**.

Após a arguição em sessão pública, a Banca deliberou considerar o candidato:

() Aprovado

() Reprovado

Para constar, foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Alfenas, 20 de junho de 2018.

Profa. Dra. Juliana Bassalobre Carvalho Borges

Profa. Dra. Ligia de Sousa

Profa. Dra. Carmélia Bomfim Jacó Rocha

Sem a brilhante ajuda de minha esposa Eliene, o prazer de estar junto a ela e meu pequeno Enrico, esse trabalho jamais teria tal grandeza. Obrigado meus amores!

AGRADECIMENTOS

Nada se constrói sozinho e não diferente foi este trabalho. Agradeço de todo meu coração às pessoas que aqui colaboraram, mesmo aquelas anônimas por trás das instituições citadas.

Agradeço:

A Deus por todas as bênçãos recebidas e proteção constante.

A minha querida e amada esposa Eliene, por todo apoio no projeto e no convívio doce e prazeroso.

Ao meu amado filho, Enrico, por chegar durante essa caminhada e fazê-la mais suave.

Aos meus pais, Ismael Guillermo e Maria Rosalina, apoiando sempre nas horas mais difíceis.

A professora Erika de Cássia Lopes Chaves pelo “ponta pé” inicial e sempre incentivando nos projetos.

As minhas orientadora e co-orientadora, Juliana Bassalobre Carvalho Borges e Denise Hollanda Iunes, por compartilharem seu conhecimento de forma tão valiosa e também pela confiança depositada em mim, tornando toda a trajetória do mestrado tranquila e agradável.

Aos membros das bancas de qualificação e defesa deste mestrado, pelas correções, orientações e críticas construtivas ao trabalho.

Aos meus colegas de turma, sempre positivos.

Aos meus colegas de trabalho que me auxiliaram na flexibilização de horários.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), pelo apoio e oportunidade de me dedicar aos estudos.

À Fundação de Amparo em Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro ao meu projeto.

À Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), pela oportunidade oferecida em seus cursos de pós-graduação.

Enfim, a todos colaboradores deste projeto.

RESUMO

O Diabetes *Mellitus* é um transtorno metabólico de caráter complexo, com repercussões negativas devido seu alto potencial para causar complicações de saúde, como por exemplo, o Pé Diabético. Essa complicação é a principal causa de amputações nos membros inferiores e se configura pela presença de ulceração nos pés associada a alterações neurológicas e doença arterial periférica, que requer assistência multidisciplinar de qualidade que envolva intervenções em vários componentes etiológicos e exame clínico periódico dos pés da pessoa com Diabetes *Mellitus*. Assim, é importante desenvolver e implementar estratégias que utilizam metodologias inovadoras e atualizadas para tornar mais eficiente o manejo clínico do pé diabético. Neste sentido, o estudo objetivou desenvolver um aplicativo para avaliar os pés da pessoa com Diabetes *Mellitus*. Trata-se de um estudo descritivo, com abordagem quantitativa, realizado por meio de duas etapas: elaboração do aplicativo e avaliação da qualidade do mesmo por peritos. Para elaboração do aplicativo foi utilizado o *Extreme Programming* ou método XP que, por meio de reuniões quinzenais entre os pesquisadores envolvidos, foi feito o levantamento dos requisitos do sistema; estimado o esforço e os recursos necessários para desenvolver o instrumento; planejamento e construção da primeira versão da ferramenta. Na sequência, a versão do aplicativo foi disponibilizada para avaliação da qualidade pelos peritos e realizada as análises por meio de médias e teste de Kappa *Fleiss*. Foram realizadas quatro avaliações sucessivas por pares de peritos, com a atribuição de avaliar a funcionalidade, usabilidade e eficiência do aplicativo com o uso de um formulário com respostas em escala de *likert* que varia de 1- discordo totalmente a 5- concordo totalmente. A elaboração do aplicativo ocorreu nas seguintes fases: seleção e organização dos indicadores do Manual do Pé Diabético; fotografias e vídeos; planejamento das telas; *design* do logotipo e demais elementos gráficos; fluxograma do aplicativo; desenho do banco de dados; instalação do Ambiente de Desenvolvimento Integrado e escolha da versão e, por último, programação do aplicativo, que resultou no instrumento denominado "Cuidando do Pé", constituído por quatro telas iniciais com informações sobre o aplicativo; 17 telas para anamnese e avaliação incluindo três vídeos explicativos; 24 telas com fotografias, seis telas de ajuda e uma tela com a classificação do risco. Em relação à avaliação da qualidade pelos pares de peritos, o estudo mostrou que, na primeira avaliação o nível de concordância foi pobre, com $K = 0,135$ ($p = 0,407$), na segunda e terceira análise o nível de concordância foi satisfatório com $K = 0,621$ ($p = 0,002$) e $K = 0,631$ ($p = 0,006$) respectivamente. Já na quarta análise, a concordância foi excelente entre a dupla de

peritos com $K = 1,000$ ($p < 0,01$). Por fim, após as adequações sugeridas, os peritos consideraram possível a utilização do aplicativo "Cuidando do Pé" na prática clínica. Concluiu-se que, além da construção do aplicativo, foi possível comprovar a qualidade do "Cuidando do Pé", o que possibilita sua utilização no exame dos pés de pessoas com DM, de forma sistematizada e padronizada, tornando mais atrativa e apropriada a avaliação dos pés.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus. Pé Diabético. Exame Físico. Aplicativo móvel. Reabilitação.

ABSTRACT

Diabetes Mellitus is a complex metabolic disorder, with negative repercussions due to its high potential to cause health complications, such as the Diabetic Foot. This complication is the main cause of amputations in the lower limbs, is characterized by the presence of foot ulceration associated with neurological changes and peripheral arterial disease and requires quality multidisciplinary assistance, involving interventions in several etiological components and periodic clinical examination of the person's feet with Diabetes Mellitus. Thus, it is important to develop and implement strategies that use innovative and updated methodologies to make clinical management of diabetic foot more efficient. In this sense, the study aimed to develop an application to evaluate the feet of the person with Diabetes Mellitus. It is a descriptive study with a quantitative approach, carried out through two stages: the elaboration of the application and the evaluation of the quality of the application by experts. Extreme Programming or XP method was used to make the application, through biweekly meetings between the researchers involved, the requirements of the system were surveyed; estimated the effort and resources needed to develop the instrument; planning and construction of the first version of the tool. Then the version of the application was made available for quality evaluation by the experts and performed the analyzes through averages and Kappa Fleiss test. Four successive evaluations were performed by expert peers, with the assignment of evaluating the functionality, usability and efficiency of the application using a form with responses on a likert scale ranging from 1 - totally disagree to 5 - strongly agree. The elaboration of the application took place in the following phases: selection and organization of the indicators of the Diabetic Foot Manual; photographs and videos; screen planning; logo design and other graphic elements; application flowchart; database design; installation of the Integrated Development Environment and choice of version and, finally, application programming, which resulted in the instrument called "Foot Care", consisting of four initial screens with information about the application; 17 screens for anamnesis and evaluation including three explanatory videos; 22 screens with photographs, six screens with helping information and one screen with the risk classification. Regarding quality evaluation by peer reviewers, the study showed that in the first evaluation the level of agreement was poor, with $K = 0.135$ ($p = 0.407$), in the second and third analyzes the level of agreement was satisfactory with $K = 0.621$ ($p = 0.002$) and $K = 0.631$ and $p = 0.006$ respectively. In the fourth analysis, agreement was excellent among the expert pair with $K = 1,000$ ($p < 0.01$). Finally, after the suggested adjustments, the experts considered it possible to

use the "Foot Care" application in clinical practice. We can conclude, in addition to the construction of the application, that the quality of the "Foot Care" app can be verified, making it possible to use in the foot exams of people with DM, in a systematized and standardized way, making foot evaluation more attractive and appropriate.

Keywords: Diabetes Mellitus. Diabetic Foot. Physical Examination. Quality Control. Mobile application. Rehabilitation

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ciclo de versões do método Extreme Programming (XP).....	26
Figura 2 - Fotografias das deformidades	30
Figura 3 - <i>Printscreen</i> do <i>Impress</i> , alternativa simples para criação de um <i>wireframe</i>	32
Figura 4 - Fluxograma do aplicativo	33
Figura 5 - Tela do Android Studio mostrando as versões de cada API e a porcentagem de aparelhos que cada uma usa.	35
Figura 6 - Logotipo Cuidando do Pé	45
Figura 7 - Exemplos de fotografia e vídeo no aplicativo	45
Figura 8 - Modelo entidade/relacionamento do Cuidando do Pé	46
Figura 9 - Telas iniciais	48
Figura 10 - Telas iniciais (continuação)	49
Figura 11 - Telas de anamnese do paciente	50
Figura 12 - Continuação das informações complementares e tela de ajuda para avaliação do item dor.....	51
Figura 13 - Telas da avaliação de pele e anexos.....	52
Figura 14 - Demais telas da avaliação de pele e anexos.....	53
Figura 15 - Avaliação neurológica (sensibilidade monofilamento)	54
Figura 16 - Avaliação neurológica (sensibilidade vibratória)	55
Figura 17 - Avaliação neurológica (reflexo)	56
Figura 18 - Itens para avaliação vascular (Insuficiência venosa e Temperatura)	57
Figura 19 - Itens para avaliação vascular (Pulsos)	58
Figura 20 - Avaliação de deformidade	59
Figura 21 - Tela com a classificação do risco	59
Figura 22 - Alertas de campos não preenchidos.....	60
Quadro 1 - Classificação de Risco do Pé Diabético.	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pontuação obtida por cada perito - Brasil - 2018	61
Tabela 2 - Dados coletados por meio de questionário respondido pelos peritos - Brasil - 2018	62
Tabela 3 - Avaliação da funcionalidade do aplicativo pelos peritos, com as notas e médias de cada item - Brasil - 2018 (n=8).	64
Tabela 4 - Avaliação da usabilidade do aplicativo pelos peritos, com as notas e médias de cada item - Brasil - 2018 (n=8).	66
Tabela 5 - Avaliação da eficiência do aplicativo pelos peritos, com as notas e médias de cada item - Brasil - 2018 (n=8).	68
Tabela 6 - Nível de concordância entre os peritos, medido pelo Kappa <i>Fleiss</i> - Brasil - 2018 (n=08).	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	- <i>Application Programming Interface</i>
APP	- Aplicativo
APPS	- Aplicativos
AV	- Avaliador
CSV	- <i>Comma-Separated Values</i>
D/E	- Direito/Esquerdo
DAP	- Doença arterial periférica
DM	- <i>Diabetes Mellitus</i>
ESF	- Estratégia de Saúde da Família
Hz	- <i>Hertz</i>
IDE	- <i>Integrated Development Environment</i>
IEC	- <i>International Electrotechnical Commission</i>
ISO	- <i>International Organization for Standardization</i>
JDK	- <i>Java Development Kit</i>
PSP	- Perda da Sensibilidade Protetora dos pés
RAM	- <i>Random Access Memory</i>
SGBD	- Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SQuaRE	- <i>Systems and software Quality Requirements and Evaluation</i>
TCLE	- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
XP	- <i>Extreme Programming</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS DO ESTUDO.....	17
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3	REVISÃO DE LITERATURA	18
3.1	DIABETES MELLITUS	18
3.2	PÉ DIABÉTICO.....	20
3.3	AVALIAÇÃO DOS PÉS DA PESSOA COM DIABETES <i>MELLITUS</i>	21
3.4	SAÚDE E TECNOLOGIA	24
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
4.1	EXTREME PROGRAMMING - MÉTODO XP	26
4.2	DELINEAMENTO DO ESTUDO	27
4.3	ELABORAÇÃO DO APLICATIVO	27
4.3.1	Seleção e organização dos indicadores do Manual do Pé Diabético	28
4.3.2	Planejamento das telas	32
4.3.3	Fluxograma do aplicativo	32
4.3.4	Desenho do banco de dados	33
4.3.5	Fotografias e vídeos	33
4.3.6	<i>Design</i> do logotipo e demais elementos gráficos	34
4.3.7	Instalação do Ambiente de Desenvolvimento Integrado e escolha da versão	34
4.3.8	Programação do aplicativo	36
4.4	QUALIDADE DE <i>SOFTWARE</i>	36
4.4.1	Funcionalidade.....	37
4.4.2	Usabilidade.....	37
4.4.3	Eficiência	38
4.5	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO APLICATIVO PELOS PERITOS.....	39
4.6	INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	40
4.6.1	Formulário para avaliação da qualidade do aplicativo pelos peritos.....	40
4.6.2	Procedimento de coleta dos dados para fotos e vídeos.....	42
4.7	TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS	43
4.8	ASPECTOS ÉTICOS	43

5	RESULTADOS.....	44
5.1	ELABORAÇÃO DO APLICATIVO	44
5.1.1	Logotipo.....	44
5.1.2	Fotografias e vídeos.....	45
5.1.3	Banco de dados	46
5.1.4	O aplicativo Cuidando do Pé.....	47
5.2	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO APLICATIVO PELOS PERITOS.....	60
6	DISCUSSÃO	72
7	CONCLUSÃO	75
	REFERÊNCIAS	76
	APOIO FINANCEIRO	81
	APÊNDICES.....	82
	ANEXOS	96

1 INTRODUÇÃO

O Diabetes *Mellitus* (DM) é uma condição crônica caracterizada pela diminuição de insulina ou a incapacidade das células em responder à mesma, levando à hiperglicemia. Esse transtorno metabólico tem sido considerado uma epidemia em curso, de caráter complexo, com repercussões negativas devido a seu alto potencial para causar complicações de saúde que ameaçam a vida (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017; INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2017).

Dentre as principais complicações relacionadas ao DM, destaca-se o pé diabético, conceituado de acordo com o International Working Group On The Diabetic Foot (2015) como presença de ulceração no pé, associada a alterações neurológicas e doença arterial periférica (DAP). Estimativas recentes apontam que o pé diabético atinge 6,4% da população em nível mundial, aumentando de 10 a 20 vezes as chances de evoluir para amputação (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2017).

Essa complicação é responsável por gastos expressivos em saúde em decorrência das internações hospitalares repetidas e prolongadas e reabilitação da pessoa, além de contribuir com a diminuição da capacidade de trabalho e da qualidade de vida (CUBAS et al., 2013; LIMA NETO et al., 2016; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016).

A assistência clínica com ênfase nos pés da pessoa com DM é complexa e envolve intervenções multidisciplinares em vários componentes etiológicos (FERREIRA et al., 2014). A principal forma de prevenção e diminuição da incidência de ulcerações e amputações dos pés é por meio de uma avaliação rigorosa e sistematizada de aspectos físicos, do reconhecimento dos fatores de risco para o desenvolvimento dessa condição e de programas educacionais abrangentes (BENTO et al., 2016).

Em vista disso, a Atenção Básica de Saúde constitui o nível de assistência que possui um importante papel na prevenção e promoção de saúde de pacientes com pé diabético, com responsabilidade de oferecer um cuidado integral a essa clientela (BEZERRA et al., 2015; SANTOS et al., 2011). Para o alcance desse cuidado é necessária uma equipe de saúde capacitada e comprometida com a assistência de qualidade, visando à redução da ocorrência do pé diabético, bem como de suas complicações (BRASIL, 2016).

No entanto, os estudos apontam uma lacuna na assistência à pessoa com DM, no que se refere ao exame dos pés, visto que, embora seja um procedimento primordial na prevenção

de amputações, esta prática quase sempre não é realizada, e quando feita é pouco sistematizada e padronizada (BEZERRA et al., 2015; IUNES et al., 2014).

No intuito de prevenir o problema, em 2016, o Ministério da Saúde publicou o Manual do Pé Diabético, que é considerado um importante guia para a prática clínica elaborado com base nas melhores evidências científicas. Esse aborda a relevância do cuidado com os pés da pessoa com DM, as ações preventivas e educativas que devem ser associadas ao exame periódico, a rotina recomendada para avaliação dos mesmos e os tratamentos recomendados para as principais alterações do exame, cujo objetivo é qualificar o cuidado à pessoa com DM e ampliar a resolutividade da atenção primária à saúde (BRASIL, 2016).

Nesta vertente, é importante desenvolver e implementar estratégias que tornem mais eficiente o manejo clínico do pé diabético, como também minimizem a deficiência dos profissionais de saúde em relação à prática clínica. Para isso, é necessária a elaboração de ferramentas inovadoras, que auxiliem e facilitem o exame dos pés, no intuito de economizar tempo e padronizar as atividades, a fim de melhorar a assistência (BRASIL, 2014).

Frente a isso, observa-se que a tecnologia é uma grande aliada para a prática clínica e cada vez mais, está presente no cotidiano do profissional da saúde, sendo utilizada como um recurso de apoio à decisão terapêutica (SILVEIRA et al., 2010). Ressalta-se ainda, que o uso de sistemas computacionais de tecnologia móvel (*smartphones*, *smartwhatches* e *tablets*) é uma realidade que permite aos serviços de saúde, a criação de métodos inovadores para a prevenção e tratamento, além de favorecer o compartilhamento de conhecimentos e cuidados em saúde, capazes de contribuir para a redução da morbimortalidade (ABBOTT; BARBOSA, 2015).

Os celulares tornaram-se o principal recurso de acesso à Internet pelas famílias brasileiras, devido a sua facilidade de compra, acesso rápido e portabilidade (IBGE (2015)). Além disso, o advento dos aplicativos (*apps*) de redes sociais favoreceram a migração dos internautas, do computador para os celulares, principalmente aqueles com sistema operacional *Android* e com tela *touch screen* (BRASIL, 2011; OLIVEIRA; BARROS; OLIVEIRA, 2010).

Os *apps*, normalmente designando um programa computacional reduzido próprio para os dispositivos móveis, ganharam espaço nos serviços de saúde e cada vez mais são desenvolvidos para uso na área, por exemplo os *apps*: Vacinação em Dia; Horus Cidadão; PCDT Adulto; PCDT Criança e adolescentes, desenvolvidos pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2016).

Desse modo, diante da complexidade do pé diabético e sua prevalência crescente, juntamente com a importância clara de propor medidas preventivas para uma evolução favorável, justifica a proposta do estudo, que consiste em criar uma versão tecnológica de um

instrumento para avaliação do pé diabético com base nos indicadores do Manual do Pé Diabético do Ministério da Saúde. Com essa ferramenta, pretende-se instrumentar os profissionais da saúde de maneira inovadora, interativa, fácil e de rápida aplicação, a fim de despertar o interesse dos mesmos e conseqüentemente, proporcionar uma avaliação eficaz dos pés dos indivíduos com DM.

Ainda, com a transformação de um instrumento impresso para um método digital, o estudo contribuirá com a redução do uso de papel, oferecendo soluções relacionadas a gastos com impressões e aos problemas de armazenamento de papéis gerados nos serviços de saúde (CANO et al., 2011; PATRICIO et al., 2011). Também, promoverá a sustentabilidade, uma vez que a produção do papel provoca danos à natureza em todas as etapas de processamento, desde a extração da madeira até o branqueamento da celulose, impactando diretamente a qualidade da água, do solo e dos alimentos (QUINTIERE, 2012).

Trata-se de uma pesquisa inovadora e multidisciplinar, pois reúne as ciências, computação, enfermagem e fisioterapia e, além disso, o novo instrumento informatizado, poderá ser utilizado em diferentes níveis da assistência e por diferentes profissionais da saúde, bem como levantar indicadores que poderão favorecer o desenvolvimento de políticas públicas fundamentadas na realidade encontrada por meio de evidências científicas.

2 OBJETIVOS DO ESTUDO

Na sequência estão descritos os objetivos geral e específicos deste estudo.

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um aplicativo (*app*) para avaliar os pés da pessoa com Diabetes *Mellitus*.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Elaborar um *app* de acordo com o manual do Ministério da Saúde para avaliar o risco do pé diabético;
- b) Realizar a avaliação da qualidade do *app*, quanto a sua funcionalidade, usabilidade e eficiência, junto a peritos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura do presente estudo está dividida nos itens: 3.1 Diabetes *Mellitus*; 3.2 Pé diabético; 3.3 Avaliação dos pés da pessoa com Diabetes *Mellitus* e, 3.4 Saúde e tecnologia, que estão descritos a seguir.

3.1 DIABETES MELLITUS

O DM é um grupo heterogêneo de distúrbio metabólico com etiologia múltipla, caracterizado por elevados níveis de glicose no sangue em decorrência da deficiência na secreção de insulina, na ação desta ou em ambas as situações. Essa doença ocupa a quinta posição entre as principais causas de morte no país e estima-se que a população mundial com diabetes na faixa etária entre 18 e 99 anos chega a 425 milhões de pessoas, com projeção de 693 milhões em 2045 (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2017; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Essa doença já atingiu 12,5 milhões de pessoas no Brasil, sendo o quarto país com mais pessoas acometidas (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2017).

Atualmente, a classificação do DM, inclui quatro classes clínicas: DM tipo 1, resultante da destruição de células beta-pancreáticas, levando à deficiência na secreção de insulina; DM tipo 2, é o mais incidente e ocorre em decorrência da diminuição da sensibilidade celular à insulina; diabetes por causas idiopáticas e autoimune; e, por fim, o diabetes gestacional, que ocorre durante a gravidez (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017; BRASIL, 2013a).

O DM do tipo 2 corresponde a aproximadamente 95% dos casos da doença e apresenta-se, na maioria das vezes, após os 40 anos de idade. A causa não está totalmente definida, no entanto, tem como principais fatores de risco, os genéticos e os ambientais, dentre o segundo fator ressalta o envelhecimento, o sedentarismo, os desarranjos alimentares, o sobrepeso, a obesidade, dentre outros (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

Existem ainda as categorias glicemia de jejum alterada e tolerância à glicose diminuída, referidas como pré-diabetes. Essas categorias são consideradas fatores de risco para o desenvolvimento de DM e doenças cardiovasculares e não se classificam como clínicas (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017).

O diagnóstico do diabetes baseia-se na identificação da hiperglicemia. Os quatro tipos de exames comumente utilizados são glicemia casual, glicemia de jejum, teste de tolerância à glicose (TTG) e hemoglobina glicada (HbA1c). Portanto, na avaliação inicial da pessoa diagnosticada com DM, é necessário identificar os fatores de risco, as patologias associadas, as condições de saúde e estratificar quanto ao risco cardiovascular (BRASIL, 2013a).

Em relação ao tratamento medicamentoso, há inúmeros fármacos para a redução da glicemia sérica em padrões normais, porém, devido às dificuldades financeiras, esse tratamento se restringe aos fármacos disponíveis na rede pública de saúde e mesmo assim, com baixa adesão, o que leva a um maior comprometimento da saúde. A metformina, apresenta a maior frequência de uso entre os diabéticos, seguido da glibenclamida, glimepirida, vildagliptina, gliclazida. A insulina exógena é indicada para o controle glicêmico de pessoas com DM do tipo I. No caso do DM do tipo II, uso da insulina não é regra, porém algumas pessoas podem precisar da insulinoterapia para sua sobrevivência (BRASIL, 2013a; SILVA et al., 2016).

A Evolução do DM é marcada pelo aparecimento de complicações, sejam elas agudas ou crônicas. Nas agudas, estão a cetoacidose diabética, coma hiperosmolar não cetótico e a hipoglicemia. As complicações crônicas, desenvolvidas ao longo do tempo, são denominadas como macrovasculares e microvasculares. As macrovasculares são consideradas as principais causas da morbimortalidade associada à enfermidade e resulta de alterações nos grandes vasos que causam infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral e doença arterial periférica. As microvasculares são específicas do diabetes, como a retinopatia, a nefropatia e a neuropatia diabética (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018; TSCHIEDEL, 2014).

Habitualmente, essas complicações decorrem do seguimento terapêutico ineficaz por parte da pessoa e/ou desconhecimento em relação à gravidade da cronicidade. Estas complicações correspondem a 65% da mortalidade por DM (SOUZA et al., 2012).

Na tentativa de sensibilizar para o autocuidado e prevenir as complicações, é necessário abarcar um plano educativo e assistencial, pautado no rastreamento precoce da doença, monitoramento dos níveis glicêmicos da pessoa e elaboração de estratégias com o foco na mudança do estilo de vida que incluam hábitos alimentares saudáveis, estímulo à atividade física regular, redução do consumo de bebidas alcoólicas e abandono do tabagismo (BRASIL, 2013a).

Portanto, para que as metas terapêuticas do processo educativo sejam alcançadas, é necessário um engajamento multiprofissional, com medidas preventivas ancoradas em diretrizes bem definidas e acompanhamento contínuo da equipe com foco principal na prevenção das complicações, dentre elas o pé diabético (BRASIL, 2016).

3.2 PÉ DIABÉTICO

No contexto das complicações relacionadas ao DM, destaca-se o pé diabético, definido como infecção, ulceração e/ou destruição de tecidos moles associadas a alterações neurológicas e vários graus de doença arterial periférica (DAP) nos membros inferiores (INTERNATIONAL WORKING GROUP ON THE DIABETIC FOOT, 2015).

As úlceras que afetam os pés manifestam-se duas vezes mais em pessoas com DM comparadas às não-diabéticas e atinge 30% da população acima de 40 anos de idade (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Ainda, essa enfermidade está relacionada negativamente com a qualidade de vida dessas pessoas, uma vez que interfere na produtividade e independência do sujeito e, algumas vezes, é incapacitante, devido ao índice de amputações associadas a tal patologia (CUBAS et al., 2013).

A classificação do pé diabético pode ser de acordo com a sua etiopatogenia, ou seja, neuropático, vascular (isquêmico) e misto (BRASIL, 2016). A neuropatia diabética ocorre quando há um comprometimento das atividades dos nervos alterando as suas funções autonômicas, motoras e sensoriais. Assim, quando os nervos afetados são os dos membros inferiores, denomina-se de neuropatia periférica (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2017).

A alteração na função sensorial ocorre devido a degeneração das fibras sensitivas, que torna as sensações de dor e temperatura imperceptíveis para as pessoas com DM, o que as deixa suscetíveis à não-percepção de traumas nos pés. As manifestações clínicas referentes à neuropatia sensorial tem início, geralmente, nos dedos dos pés, e incluem dormência, formigamento, desequilíbrio e quedas, choques, queimação ou até mesmo anestesia e úlceras neuropáticas (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017; INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2017; NASCIMENTO; PUPE; CAVALCANTI, 2016).

As alterações nas fibras motoras manifestam-se com a atrofia e astenia dos músculos dorsais, dando origem a deformidades osteoarticulares como, por exemplo, pé em garra e dedos em martelo. Essas deformidades predispõem ao aparecimento de pontos de pressão e diminuição da circulação local, o que inviabiliza a cicatrização e promove o ressecamento da pele, que por sua vez, acomete a elasticidade protetora cutânea (SILVA et al., 2014).

Neste contexto, é importante enfatizar que a presença de neuropatia motora nos pés geralmente necessita do uso de calçados adaptados, que inclui sapatos terapêuticos, palmilhas

feitas sob medida ou órtese de dedo, no intuito de acomodar e proteger os pés por meio da redistribuição do peso corporal (BUS et al., 2016).

Outro fator determinante para o desenvolvimento do pé diabético é a DAP, uma vez que interfere no suprimento de oxigênio e nutrientes aos tecidos devido à redução do fluxo sanguíneo, o que, conseqüentemente, aumenta o tempo de cicatrização das feridas nos pés (SILVA et al., 2014). Os sinais e sintomas, como velocidade de marcha reduzida, fadiga de membros inferiores, claudicação e pulsos distais diminuídos são comumente manifestados em pessoas com DM que apresentam a DAP (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017).

Por conseguinte, é de extrema relevância que durante a avaliação dos pés da pessoa com DM, além de uma investigação detalhada da neuropatia diabética e da DAP, deve-se considerar a contribuição de outros fatores de risco para aparecimento das lesões nos membros inferiores, como, por exemplo: dificuldades visuais, história de úlceras ou amputação nos pés, tabagismo, controle glicêmico inadequado, nefropatia diabética, alterações anatômicas dos pés e infecção (BUS et al., 2016; NONGMAITHEM et al., 2016).

3.3 AVALIAÇÃO DOS PÉS DA PESSOA COM DIABETES *MELLITUS*

O pé diabético eleva o número das admissões hospitalares e internações prolongadas e, em consequência disso, gera altos custos humano e financeiro, causando um impacto socioeconômico mundial (KERR; RAYMAN; JEFFCOATE, 2014).

Para redução desse impacto, a medida mais adequada é a avaliação precoce dos pés da pessoa com DM, no intuito de diagnosticar prematuramente o problema e prevenir os agravos, como, por exemplo, a amputação (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017; BUS et al., 2016). No entanto, há evidências que essa prática é pouco realizada, visto que, de acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes, aproximadamente 58% dos pacientes com DM atendidos em centros especializados e não especializados no Brasil, tiveram seus pés avaliados (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

Esse fato demonstra que, durante a assistência à pessoa com DM, é importante uma avaliação criteriosa da integridade tissular dos membros inferiores e atentar para as características dermatológicas, estruturais, circulatórias e sensitivas que sugerem risco de lesão (CUBAS et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2016; PEREIRA et al., 2013).

A inspeção regular dos pés associada a medidas preventivas multidisciplinares têm contribuído para a redução das amputações em indivíduos diabéticos (BRASIL, 2016; OLIVEIRA et al., 2016). Com isso, é importante que os profissionais de saúde envolvidos com o manejo do pé diabético estabeleçam uma linha de conduta padronizada utilizando, no exame dos pés, indicadores fidedignos capazes de medir fielmente o risco do pé diabético (SANTOS et al., 2015; SILVA et al., 2014).

Por conseguinte, recomenda-se que o exame abrangente dos pés inclua uma anamnese detalhada; a inspeção da pele e unhas, a avaliação neurológica, vascular e de deformidades nos pés (BRASIL, 2013a, 2016; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016).

A anamnese compreende a investigação da história clínica e dos fatores de risco associados ao desenvolvimento do pé diabético, como história de complicações micro e macrovasculares, visão deficiente, história de úlceras ou amputação nos pés, hipertensão arterial, obesidade, tabagismo, mau controle da glicemia (BRASIL, 2016; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018). Ainda, é de grande importância nesta etapa o questionamento sobre o autocuidado, o uso de calçados adequados, bem como sobre a presença de dor, queimação, pontada, dormência, parestesia e/ou fraqueza nos pés (BARRILE et al., 2013; JÚNIOR et al., 2014; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016).

Na avaliação da pele, deve-se pesquisar a presença de micose, umidade e maceração interdigital; lesões esfoliativas; rachaduras; úlceras ativas, pele seca; calosidades e bolhas. Quanto às unhas, investiga-se espessamento, unhas encravadas, corte incorreto e onicomiose. Ainda, observam-se as condições de higiene dos pés do indivíduo (BRASIL, 2016; CUBAS et al., 2013).

Para a avaliação neurológica, que consiste em avaliar a sensibilidade e os reflexos, diferentes testes têm sido recomendados para a identificação da neuropatia diabética. Por exemplo, a sensibilidade dolorosa pode ser avaliada por meio do teste da picada com o uso de alfinetes ou agulhas; a sensibilidade térmica pode ser identificada por meio de um tubo de ensaio com água quente e fria; a vibratória com o uso de diapasão de 128 Hz; e a sensibilidade tátil pode ser realizada com um algodão ou com monofilamento de Semmes-Weinstem 10 gramas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

Este último é o método de escolha mais eficaz na identificação da alteração da sensibilidade, mas para confirmação da alteração sugere-se a associação de pelo menos mais um método. Já os testes de reflexos compreendem a avaliação do reflexo patelar e tendíneo aquileu, por meio da percussão dos tendões com um martelo de reflexos (AMERICAN

DIABETES ASSOCIATION, 2017; BARRILE et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2016; SANTOS et al., 2015).

Outro item importante no exame dos pés é a avaliação vascular. A triagem da DAP deve caminhar na procura da claudicação; dor em repouso, no período noturno ou durante a marcha; velocidade de marcha reduzida e, principalmente, avaliação dos pulsos tibiais e pediosos. O Índice de Pressão Tornozelo Braço é outro procedimento recomendado, em que valores inferiores a 0,9 são sinais de alterações em nível vascular. Ainda, é aconselhável a observação da coloração da pele quanto aos sinais de cianose ou palidez; temperatura dos pés e diminuição da pilificação (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017; BRASIL, 2016; SILVA et al., 2014).

A avaliação da anatomia dos pés consiste em examinar as deformidades ósseas que podem ser caracterizadas como dedos em martelo, dedos em garra, proeminências de metatarsos, hálux valgo ou artropatia de Charcot. Na oportunidade o profissional deve avaliar a pressão plantar e orientar quanto ao uso de palmilhas terapêuticas e de calçados apropriados para alívio de pressão (BRASIL, 2016; DILIBERTO; BAUMHAUER; NAWOCZENSKI, 2016).

Com base na avaliação, é possível classificar o risco de a pessoa com DM desenvolver o pé diabético de acordo com a presença de determinados fatores de risco, como, por exemplo, a história prévia de úlceras ou amputação e de determinados critérios como os achados da sensibilidade e da DAP. Esses riscos podem variar entre baixo, moderado, alto e muito alto e determinam a periodicidade da avaliação. No entanto é necessário considerar as características clínicas encontradas e a individualidade da pessoa, por meio da observação da capacidade de autocuidado e do contexto familiar, socioeconômico e cultural, o qual está inserido, para melhor determinar o tempo da reavaliação (BOULTON et al., 2008; BRASIL, 2013a).

Por conseguinte, todas essas avaliações demandam tempo e devem ser sistematizadas, para isso, é necessário o desenvolvimento de ferramentas de suporte aos profissionais que possibilitarão a investigação da história clínica da pessoa e o exame minucioso dos pés, na busca de alterações na pele e anexos, disfunções na sensibilidade e reflexos, alterações vasculares e anatômicas dos pés (BRASIL, 2016). Frente a isso, torna oportuno usar os benefícios da tecnologia, visto que, os serviços de saúde que incorporou os recursos tecnológicos, aprimoraram a assistência e obteve resultados favoráveis no controle de doenças (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

3.4 SAÚDE E TECNOLOGIA

O gerenciamento das doenças crônicas nos serviços de saúde, como por exemplo o DM e suas complicações, exige embasamento científico e habilidades técnicas. Diante disso, a incorporação da tecnologia nessa área contribuiu para aperfeiçoamento da prática clínica, facilitando a coleta, o processamento, o armazenamento e a troca de informações (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

No Brasil, o uso de telefones celulares com acesso à internet tem aumentado consideravelmente. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2015), 92,1 milhões de pessoas fazem uso do telefone celular para acessar a internet em seus domicílios e ambiente de trabalho. Esse fato demonstra a disseminação dos dispositivos móveis que a população brasileira adotou como ferramenta para se comunicar e interagir.

A expansão dos dispositivos móveis como celulares e *tablets*, bem como, aplicativos para serem executados nesses aparelhos, facilitou a utilização desses dispositivos na área saúde, o que favorece o diagnóstico e o tratamento de doenças, bem como facilita o armazenamento dos dados das pessoas, permitindo o acesso rápido dessas informações pelos profissionais de saúde (ABBOTT; BARBOSA, 2015; VÁZQUEZ et al., 2016).

O campo científico também tem contribuído para a construção de ferramentas tecnológicas que auxiliam os profissionais de saúde na prática clínica. Ao se analisar publicações na linha de pesquisa de tecnologia móvel aplicada à saúde, constatou-se que houve um crescimento no desenvolvimento de aplicativos na área e, grande parte destes, abrange a equipe multiprofissional (TIBES; DIAS; ZEM-MASCARENHAS, 2014).

A medicina é uma das áreas da saúde com maiores destaques da aplicabilidade dessas ferramentas, como, por exemplo, aplicativos de bulários e prescrições médicas; os livros e atlas de anatomia desenvolvidos para uso em dispositivos móveis; a utilização de jogos para elaboração de casos clínicos, dentre outros (OLIVEIRA; ALENCAR, 2017). Tais inovações auxiliam a categoria na tomada de decisão diagnóstica, no processamento de imagem e na transmissão de dados de exames, bem como contribuem com o aprendizado de forma interativa e agradável (TIBES; DIAS; ZEM-MASCARENHAS, 2014).

Outro exemplo do uso de aplicativos para promoção da saúde foi evidenciado no estudo de Carlos et al (2016), em que foi desenvolvido e avaliado um aplicativo para dispositivos móveis com finalidade de auxiliar profissionais da voz no gerenciamento da saúde vocal. Ao final concluíram que tal ferramenta auxilia tanto os usuários no cuidado com a voz quanto os fonoaudiólogos no acompanhamento dessa clientela.

A temática do DM também tem inspirado a elaboração de aplicativos, como retrata a revisão de Arrais e Crotti (2015), a qual revelou uma variedade de aplicativos disponíveis para o controle metabólico de pessoas com DM. Entretanto, esses estudiosos apontam a necessidade de padronização estrutural dessas ferramentas tecnológicas, bem como a avaliação de sua funcionalidade e usabilidade para maior segurança e confiabilidade dos resultados obtidos.

Frente a isso, nota-se a consonância da proposta do estudo em desenvolver um aplicativo de suporte aos profissionais de saúde com indicadores fidedignos de avaliação do pé diabético recomendados pelo Manual do Pé Diabético do Ministério da Saúde e ainda avaliar a sua funcionalidade, usabilidade e eficiência, a fim de disponibilizar uma ferramenta de qualidade para uso na assistência a pessoa com DM, no que se refere ao exame dos pés.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

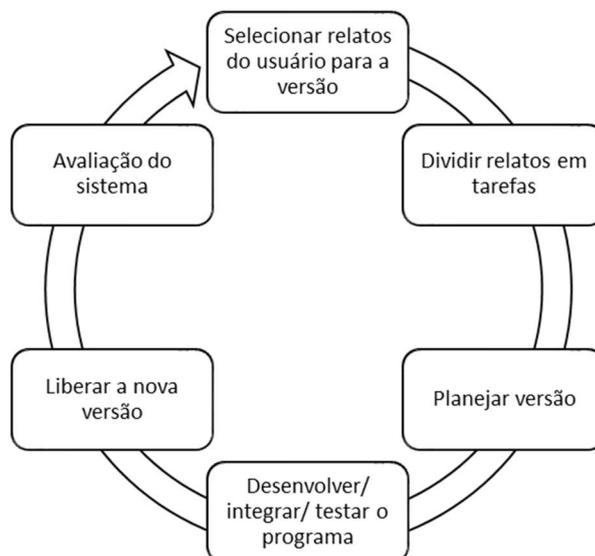
Na busca para se atingir os objetivos do estudo, foi utilizado como referencial metodológico o *Extreme Programming* ou método XP para a elaboração do aplicativo e a norma de padronização Internacional - ISO/IEC 25010, para avaliar a qualidade de *software*, elaborada pela *International Organization for Standardization* (ISO) e *International Electrotechnical Commission* (IEC).

4.1 EXTREME PROGRAMMING - MÉTODO XP

O *Extreme Programming* é uma metodologia da engenharia utilizada no desenvolvimento de *software* que permite a interação entre desenvolvedor e cliente, cuja finalidade é realizar ajustes constantes, de modo que, no final do desenvolvimento, seja alcançado um produto o mais próximo possível da necessidade do cliente. No presente estudo, essa interação ocorreu entre um desenvolvedor e especialistas na temática de DM e Pé Diabético, para obter um aplicativo/ferramenta funcional e aplicável na prática clínica (BECK; ANDRES, 2004; BECK; FOWLER, 2000).

O método XP é um processo cíclico (Figura 1), que permite avaliação e reavaliação do *software*, retornando por cada fase, até que o mesmo atenda todas as funcionalidades desejadas e esteja adequado para ser liberado.

Figura 1 - Ciclo de versões do método XP.



Fonte: Sommerville, 2011.

Outro ponto a se destacar sobre o *extreme programming* (XP) é a respeito dos testes do sistema, parte fundamental da elaboração desse modelo, que busca reduzir a probabilidade de produção de novos incrementos do sistema com erros. São características do teste no XP o desenvolvimento de testes antes de implementar a funcionalidade; envolvimento do usuário no desenvolvimento e validação dos testes e uso de ferramentas de teste automatizadas.

No que se refere ao planejamento, seguindo a linha de desenvolvimento XP, a cada pequena versão (*small release*) apresentada, ela pode ser modificada caso necessário, garantindo assim uma versão final o mais próximo possível de uma versão ideal.

4.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de estudo descritivo, com abordagem quantitativa em que foi desenvolvido um aplicativo na plataforma *Android*, o qual abrigou os indicadores de avaliação dos pés de pessoas com DM do Manual do Pé Diabético, preconizados pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2016).

Ainda, este estudo possui característica multidisciplinar, uma vez que envolve profissionais da informática, enfermagem e fisioterapia, diferentes categorias profissionais, que juntas agregaram valores e conhecimento para melhor atingir os objetivos propostos.

Para responder aos objetivos, o estudo foi desenvolvido em duas etapas: elaboração do aplicativo e avaliação da qualidade do mesmo por peritos, que estão apresentadas separadamente.

4.3 ELABORAÇÃO DO APLICATIVO

Nesta etapa, foi realizada a seleção e organização dos indicadores do Manual do Pé Diabético; fotografias e vídeos; planejamento das telas; *design* do logotipo e demais elementos gráficos; fluxograma do aplicativo; desenho do banco de dados; instalação do Ambiente de Desenvolvimento Integrado e escolha da versão e, por último, programação do aplicativo.

Em cada uma das etapas supracitadas, foi utilizado o método XP que orientou uma maior interação entre os pesquisadores. Nesse sentido, foram realizadas reuniões quinzenais entre os envolvidos, que compreende um profissional da informática especialista em programação, uma docente em enfermagem, uma mestranda em enfermagem e duas docentes

em Fisioterapia. Todas as profissionais da área da saúde têm experiência na temática de DM e Pé diabético (BECK; ANDRES, 2004; BECK; FOWLER, 2000; BRASIL, 2016).

As reuniões possibilitaram realizar o levantamento dos requisitos do sistema, empregando o método XP, ou seja, o que deveria conter no aplicativo; estimar o esforço e os recursos necessários para desenvolver o instrumento; planejar e construir a primeira versão da ferramenta que foi disponibilizada para avaliação dos pesquisadores e realizadas as modificações necessárias. Por último, após cada modificação, o aplicativo foi novamente testado pelos pesquisadores e modificado de acordo com o processo cíclico do método XP até que todas as funcionalidades foram alcançadas e uma versão final do aplicativo pudesse ser liberada para futura avaliação da qualidade por peritos.

As etapas da elaboração do aplicativo estão expostas a seguir:

4.3.1 Seleção e organização dos indicadores do Manual do Pé Diabético

Após detalhada análise do Manual do Pé Diabético pelos pesquisadores especialistas na temática, foi selecionado e organizado os indicadores da avaliação dos pés da pessoa com DM, de maneira que facilitou a incorporação dos mesmos no aplicativo (BRASIL, 2016).

Tais indicadores foram estruturados da seguinte forma:

a) Dados de identificação:

São os dados que possibilitam o registro das características sociodemográficas e clínicas da pessoa, que compreende: nome do paciente, data da avaliação, data de nascimento, sexo (masculino e feminino), unidade de origem, número do prontuário, número do cartão do SUS, peso, altura, glicemia (pós prandial ou jejum), se usuário de hipoglicemiante oral e/ou de insulina e tempo de diagnóstico.

b) Informações complementares:

Na sequência, constituem-se as informações complementares que compreende a investigação dos fatores risco para o desenvolvimento de úlceras nos pés. São eles: tabagismo, etilismo, hipertensão arterial, dificuldade visual, história de úlcera, amputação, se já teve os pés avaliados por profissionais da saúde e se conhece os cuidados com os pés.

c) Exame físico dos pés:

Os próximos itens correspondem à avaliação propriamente dita, que inclui a inspeção da pele e anexos, avaliação neurológica, avaliação vascular e de deformidades dos pés.

Na inspeção da pele e anexos constituem a avaliação da:

- a) Integridade da pele: indicando se a pele apresenta-se preservada ou com presença de lesões esfoliativas, micose, ulcerações, bolhas e /ou calosidades.
- b) Cor: se a coloração está normal, pálida, azulada/arroxeadada ou avermelhada.
- c) Pilificação: permite a identificação da presença, diminuição ou ausência de pelos.
- d) Hidratação: se preservada ou com presença de xerodermia/seca ou rachadura/descamada.
- e) Unhas: preservadas, hipotróficas/encravadas, hipertróficas/espessadas. Quanto ao corte, se correto ou incorreto.
- f) Espaços interdigitais: se preservados, úmidos e/ou com maceração.

Para avaliação neurológica, foram determinados os testes e a forma de executar o procedimento conforme descrito no Manual do Pé diabético (BRASIL, 2016).

- a) Avaliação da sensibilidade tátil por meio do Teste com monofilamento de *Semmes-Weinstein* de 10g e atribuído as respostas: sensibilidade preservada em todos os pontos ou sensibilidade alterada em pelo menos um dos quatro pontos;
- b) Avaliação da sensibilidade vibratória com o diapasão 128Hz e respostas: percepção vibratória presente em pelo menos duas vezes da avaliação ou percepção vibratória presente em apenas uma ou nenhuma da avaliação e,
- c) Avaliação do reflexo tendíneo Aquileu com martelo de reflexos que indica se o reflexo se encontra normal ou alterado.

Na avaliação vascular foram selecionados os indicadores:

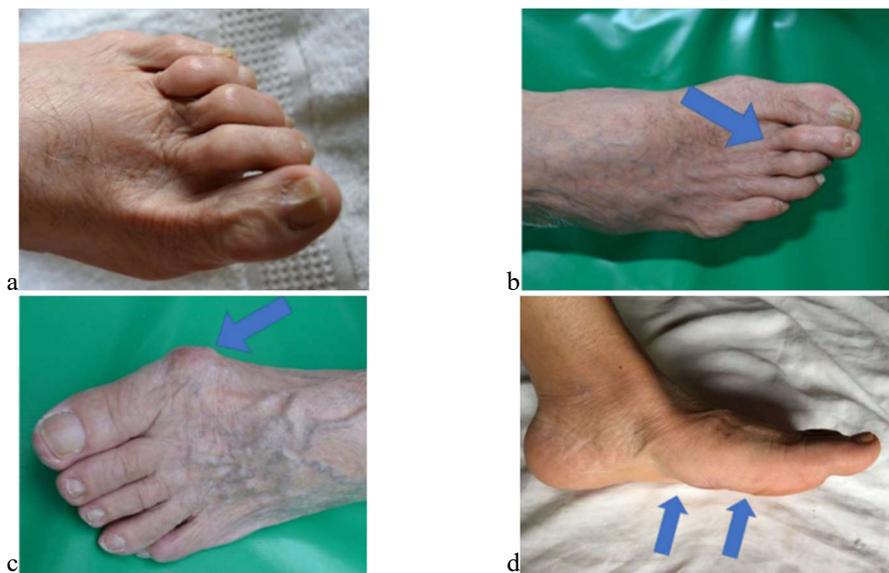
- c) Sinais de insuficiência venosa: permite investigar a presença de edema e varizes.
- d) Temperatura: permite identificar se os pés encontram-se com temperatura preservada, fria ou aumentada.
- e) Pulsos: avaliam-se os pulsos tibiais posteriores e pediosos dorsais. Ambos são descritos como presentes, diminuídos ou ausentes.

Em relação à avaliação da anatomia dos pés, os itens referentes a este domínio correspondem na busca de deformidades (Figura 2).

Nessa avaliação foram levadas em conta as seguintes deformidades:

- a) Garra
- b) Martelo
- c) Hálux Valgo
- d) Artropatia de Charcot

Figura 2 - Fotografias das deformidades



Fonte: Do autor

- a) Garra
- b) Martelo
- c) Hálux valgo
- d) Artropatia de Charcot

Por fim, para a classificação do risco do Pé diabético ficaram estabelecidos os graus de risco que variam de zero a três, em que grau zero corresponde a neuropatia ausente; grau

um, neuropatia presente com ou sem deformidades; grau dois representa doença arterial periférica com ou sem neuropatia presente e grau três consiste na história de úlcera e/ou amputação (BOULTON et al., 2008; BRASIL, 2013a).

Ainda, para melhor classificar o grau de risco individual da pessoa, de acordo com os achados clínicos e oferecer o cuidado apropriado para cada situação após a avaliação, foi elaborado um quadro (Quadro 1) para determinação final do risco, bem como as possíveis alterações, as recomendações e a frequência da avaliação, com base no Quadro 4.1 (Cuidados recomendados para o Pé Diabético, segundo a Classificação de Risco) do Manual do Pé Diabético (BRASIL, 2016) e fundamentado em Boulton et al. (2008) e Caderno de Atenção Básica do Ministério da Saúde (BRASIL, 2013a).

Quadro 1 - Classificação de Risco do Pé Diabético.

Risco	Alterações	Recomendação	Frequência da avaliação
0-Baixo	Sem PSP e sem DAP.	Orientações Sobre calçados apropriados; Estímulo ao autocuidado	1 vez ao ano
1-Moderado	PSP com ou sem deformidades	Considerar o uso de calçados adaptados; Considerar correção cirúrgica caso não haja adaptação	A cada 3 a 6 meses
2-Alto	DAP com ou sem PSP	Considerar o uso de calçados adaptados; Considerar necessidade de encaminhamento ao cirurgião vascular	A cada 2 a 3 meses Avaliar encaminhamento ao cirurgião vascular
3-Muito Alto	História de Úlcera ou amputação	Considerar o uso de calçados adaptados; Considerar correção cirúrgica caso não haja adaptação; se houver DAP, Considerar necessidade de encaminhamento ao cirurgião vascular	A cada 1 a 2 meses

Fonte: Brasil, 2016

PSP: Perda da Sensibilidade Protetora dos pés

DAP: Doença Arterial periférica

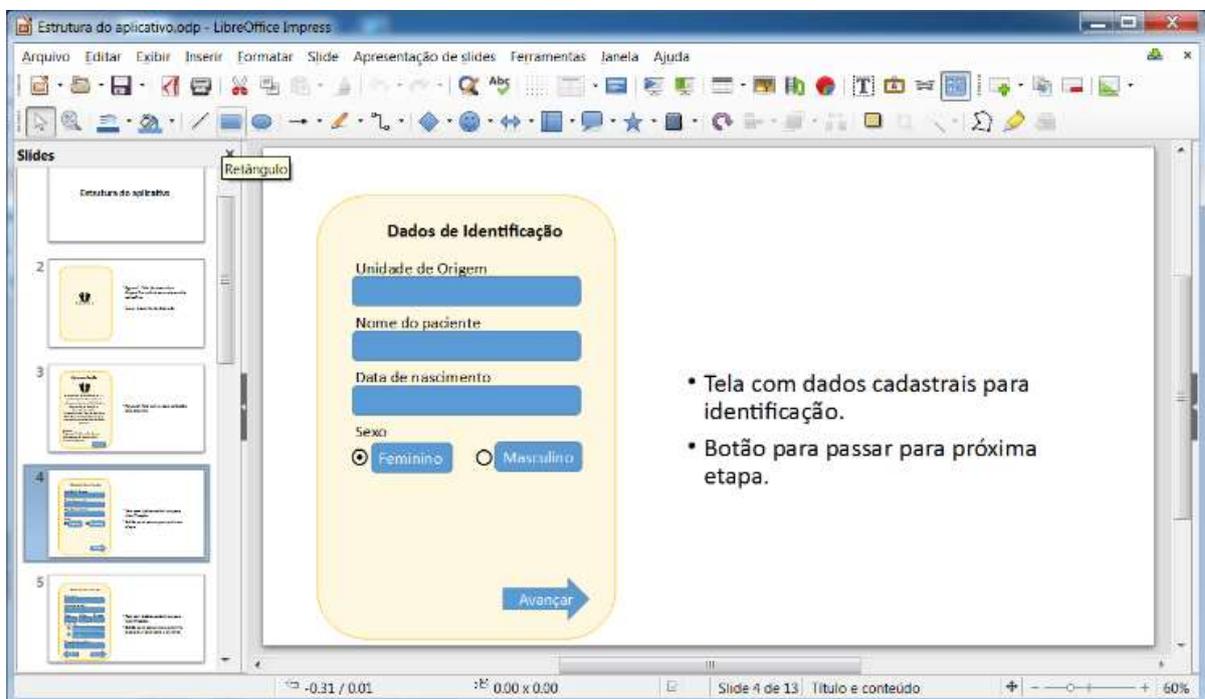
Além dos itens do Quadro 1, foi acrescentado nos resultados as condutas que o profissional da saúde deve ter com aquele paciente, de acordo com as alterações observadas durante a avaliação. Todas as condutas são definidas no Manual do Pé Diabético (BRASIL, 2016).

4.3.2 Planejamento das telas

Após determinados os indicadores que foram implementados no aplicativo, foi feito o *wireframe* do mesmo. *Wireframe* consiste no desenho prévio das principais telas, indicando suas funcionalidades e apresentação gráfica (ZEMEL, 2011).

Um *wireframe* pode ser criado a mão, com lápis e papel, ou por *softwares* especializados, neste caso, foi utilizado um intermediário, o *software* livre *Impress* (Figura 3), do pacote *LibreOffice*, versão 5.3.1.2 (THE DOCUMENT FOUNDATION, 2017).

Figura 3 - *Printscreen* do *Impress*, alternativa simples para criação de um *wireframe*.

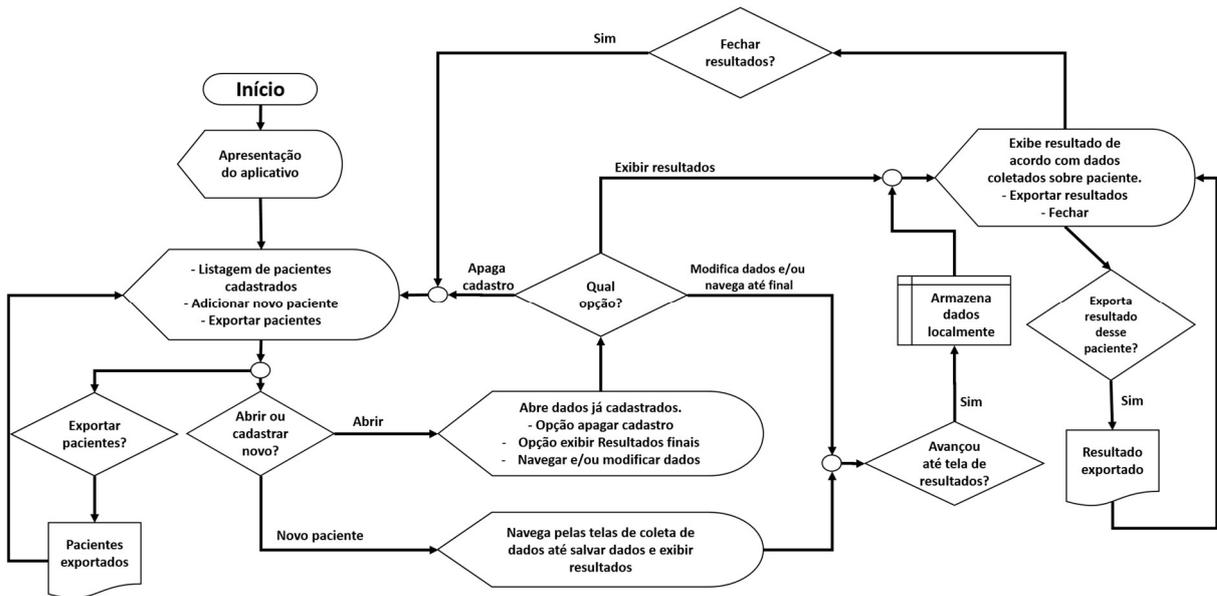


Fonte: Do autor

4.3.3 Fluxograma do aplicativo

Após a construção do *wireframe* obteve-se uma melhor visão para a elaboração do fluxograma e banco de dados. A Figura 4 mostra o fluxograma do aplicativo.

Figura 4 - Fluxograma do aplicativo



Fonte: Do autor

4.3.4 Desenho do banco de dados

Para o planejamento do Banco de Dados foi usado o *software* Dia, versão 0.97.2, (LARSSON, 2014).

O banco de dados foi implementado no SQLite, que se trata de uma biblioteca livre, código fonte aberto e nativa nos sistemas Android, o que dispensa qualquer agregação de outros sistemas ao aplicativo. O SQLite é recomendado caso a aplicação não venha a utilizar recursos avançados, encontrados em SGBD's, não necessite de sistema cliente/servidor e também não venha a ter muitos acessos simultâneos. O SQLite é o motor de banco de dados mais difundido no mundo, presente em sistemas iOS, *Smart TV's*, Windows 10, multimídias automotivas; aplicativos como *Skype*, *Dropbox*; grandes empresas como Airbus, General Electric, Bosch e várias outras (SQLITE, 2016).

4.3.5 Fotografias e vídeos

Com a finalidade de tornar o aplicativo mais completo e autoexplicativo, com capacidade de melhor auxiliar o profissional de saúde no exame dos pés, foram adicionadas fotografias nos itens e vídeos nos procedimentos de avaliação, extraídos de pessoas com DM do tipo 2 que apresentavam alterações características nos pés, decorrentes da doença.

Para realização das fotografias foi utilizada uma câmera Nikon, modelo D3100, com uma resolução de 4608x3072 pixels.

Os vídeos foram feitos com *smartphone* iPhone, modelo 6s, com a resolução de 1920x1080 pixels.

Foram feitas 369 fotos e 17 vídeos, porém, após uma triagem pelos pesquisadores, foram selecionadas as melhores e mais adequadas, totalizando 24 fotografias de alterações nos pés e três vídeos de procedimentos.

Apesar das resoluções serem altas e de excelente qualidade, foi necessário realizar uma redução das resoluções para 640x480 pixels e recorte e inclusão de setas indicativas em algumas fotos, para evidenciar certas lesões, devido à necessidade de adequá-las aos vários tamanhos de telas e usar menos espaço de armazenamento na instalação.

O programa gratuito utilizado para redução e recorte em lote das figuras, foi o Xnview, versão 2.39, capaz de processar todas as fotos sequencialmente (XNSOFT, 2016). Para tratamento e inclusão de setas nas fotografias, foi utilizado o *software* livre GIMP 2, versão 2.8 (KIMBALL; MATTIS, 2016), próprio para imagens em *bitmap*. Para edição dos vídeos foi utilizado o aplicativo *Movie Studio Platinum* 12.0 (SONY CREATIVE SOFTWARE INC., 2012).

4.3.6 Design do logotipo e demais elementos gráficos

Para que se mantivesse uma coerência e harmonia visual no aplicativo, tornou-se oportuno criar o logotipo e demais elementos gráficos, como botões, setas e ícones. Todos esses elementos foram criados através de outro *software* livre Inkscape, versão 0.92, que é um programa próprio para desenhos vetoriais e recursos de exportação para imagens em *bitmap* (formatos amplamente conhecidos: jpg, png, entre outros).

4.3.7 Instalação do Ambiente de Desenvolvimento Integrado e escolha da versão

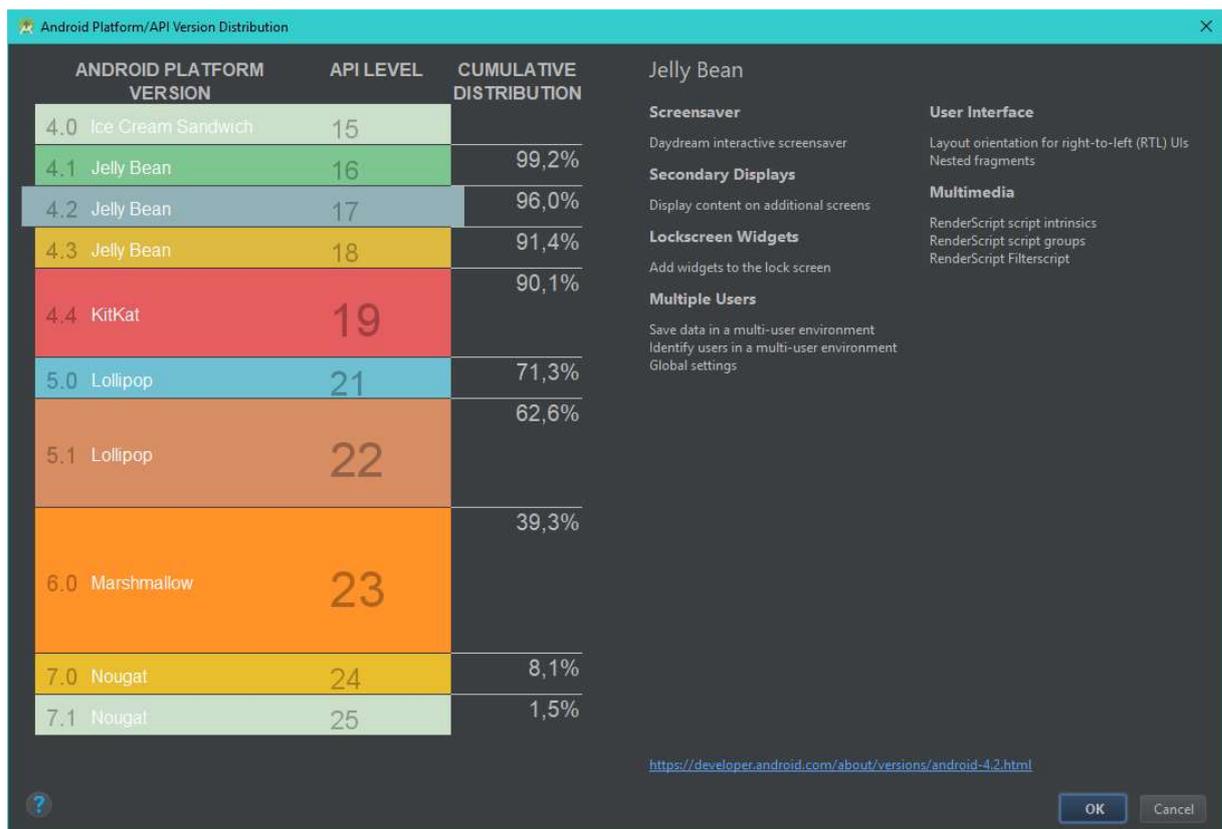
Após definidas as telas, fluxograma e banco de dados, passou-se para a fase de implementação.

O desenvolvimento para Android necessita da instalação do *Java SE Development Kit* (JDK) e também um Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE – sigla em inglês). O IDE tem o nome de *Android Studio* e é disponibilizado gratuitamente desde 2013 pela Google

(GOOGLE LLC, 2017). Após a instalação da IDE é ainda necessário fazer *download* de vários componentes, para que realmente esteja pronto para a programação.

Outro item a se considerar, é a versão do sistema operacional alvo em que o aplicativo poderá ser instalado. Se for escolhida uma versão muito recente, atingirá poucos usuários, caso se escolha uma versão muito antiga, atingirá grande número de usuários, porém perderá novos recursos. O próprio *Android Studio*, no momento da criação de um projeto, possui um gráfico que ilustra ao desenvolvedor as versões e porcentagens de usuários que seu aplicativo poderá alcançar (FIGURA 5). Por exemplo, caso ele escolha a versão do *Android 7.1*, atingirá apenas 1,5% de todos usuários do sistema em todo o mundo, por outro lado, caso escolha uma versão mais antiga, seu aplicativo poderá ser instalado nos dispositivos mais antigos e também nos recentes.

Figura 5 - Tela do Android Studio mostrando as versões de cada API e a porcentagem de aparelhos que cada uma usa.



Fonte: *Printscreen* do IDE Android Studio, versão 3.0.

Optou-se no desenvolvimento do aplicativo a versão 4.2 (Jelly Bean) que usa a API 17, portanto, até aparelhos mais antigos serão compatíveis. Segundo o próprio gráfico do IDE, 96% dos usuários serão capazes de usá-lo.

4.3.8 Programação do aplicativo

Com o IDE devidamente instalado foi iniciado a programação do aplicativo, na seguinte ordem:

- a) *Design* das telas;
- b) Criação das classes do banco de dados;
- c) Importação das figuras, vídeos e fotografias;
- d) Programação dos botões e outros elementos de cada tela;
- e) Programação para geração dos resultados;
- f) Exportação de dados.

Durante o desenvolvimento vários *sites* com documentação e fóruns sobre programação para Android foram consultados. Essas comunidades formadas na Internet são de suma importância para o crescimento de qualquer plataforma, citadas como uma das vantagens na escolha para o desenvolvimento de *software*. Os *sites* acessados nesse projeto foram:

- a) developer.android.com (GOOGLE LLC, 2016)
- b) stackoverflow.com (STACK OVERFLOW, 2016)
- c) www.bridgescrossing.co.uk (BRIDGECROSSING, 2016)
- d) www.ciceroednilson.com.br (EDNILSON, 2016)
- e) www.devmedia.com.br (DEVMEDIA, 2016)

Após todo o processo de elaboração e testes do aplicativo, a versão foi disponibilizada para avaliação da qualidade do mesmo pelos peritos.

4.4 QUALIDADE DE *SOFTWARE*

A Organização Internacional para Padronização (ISO) desenvolveu uma série de diretrizes para avaliar a qualidade de *software*. Essas diretrizes foram nomeadas de SQuaRE, sigla em inglês para Avaliação e Requisitos de Qualidade de Produto de *Software*. Entre as divisões contidas na SQuaRE, está a norma ISO/IEC 25000, esta mesma norma se subdivide na ISO/IEC 2501n, na qual foi utilizada especificamente a ISO/IEC 25010, que determina as dimensões e características para a qualidade de produto de *software*.

A ISO/IEC 25010 se divide em duas dimensões, qualidade de produto e qualidade em uso. Dentre essas dimensões, existem atributos para se avaliar a qualidade interna (processo de implementação, revisão e testes) ou a qualidade externa (atributos do *software* associados à sua execução) (MORAIS; COSTA, 2014).

Para atingir os objetivos do estudo, foram selecionados três critérios da qualidade interna: Adequação funcional (Funcionalidade), Usabilidade e Eficiência. Estes são requisitos essenciais e mais pertinentes para a avaliação da qualidade de *software*.

4.4.1 Funcionalidade

Funcionalidade é a capacidade de um programa de computador funcionar atendendo às necessidades explícitas e implícitas, quando utilizado sob condições especificadas (ISO/IEC, 2011).

Entre as sub-características de funcionalidade, as contempladas nesse estudo foram completude funcional, que é a capacidade do *software* de fornecer funções adequadas para tarefas e objetivos do usuário, e adequação funcional, que é a facilidade de realização das tarefas e objetivos do usuário que o produto de *software* oferece.

4.4.2 Usabilidade

É a capacidade do *software* de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas (ISO/IEC, 2011).

Segundo a ISO/IEC (2011) as subcategorias da usabilidade são:

- a) Inteligibilidade - característica que permite ao usuário reconhecer se o produto ou sistema é apropriado para suas necessidades.
- b) Apreensibilidade - quando o produto ou sistema permite ao usuário aprender a usá-lo com eficácia ou eficiência em situações de emergência.
- c) Operabilidade - quando o sistema é fácil de operar, controlar e apropriado para o uso.
- d) Proteção ao erro do usuário - o produto ou sistema protege os usuários contra erros.
- e) Estética da interface com o usuário - permite, através da interface de usuário, uma interação agradável e satisfatória.

- f) Acessibilidade - quando o sistema pode ser usado por pessoas com a mais ampla gama de características e recursos para alcançar um objetivo especificado em um contexto específico de uso.

4.4.3 Eficiência

A eficiência é quando o *software* apresenta desempenho satisfatório, de acordo com a quantidade de recursos usados e condições especificadas (ISO/IEC, 2011).

Dentro da ISO/IEC 25010, a eficiência possui três subcategorias:

- a) Comportamento em relação ao tempo - quando o sistema, ao executar suas funções, tem satisfatórios os tempos de resposta e processamento e as taxas de transferência.
- b) Utilização de recursos - uso esperado do sistema, quanto as quantidades e tipos de recursos, ao executar suas funções.
- c) Capacidade - sub-característica em que os limites máximos do *software*, atendem os parâmetros requeridos.

4.5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO APLICATIVO PELOS PERITOS

Esta etapa consistiu na avaliação da qualidade do aplicativo por peritos da enfermagem e fisioterapia. Optou-se por peritos da área da saúde, pelo fato do aplicativo estar direcionado aos profissionais que atuam na prática clínica, bem como em pesquisas científicas com o pé diabético.

Para determinar o número de peritos, adotaram-se as recomendações de Pasquali, (2010) em que sugere um mínimo de seis e que estes possuam conhecimento na área do instrumento o qual está avaliando, bem como a finalidade que o instrumento pretende medir, tenham domínio dos conceitos presentes nele e representam as diferentes áreas do conhecimento.

Quanto ao método para seleção dos peritos, foram utilizados os conceitos que recomendam uma pontuação mínima de cinco pontos em certos critérios, para que o perito seja apto a avaliar determinado assunto (FEHRING, 1994).

Os critérios são: titulação de mestre (4 pontos), titulação de mestre com dissertação direcionada a conteúdo relevante do estudo (1 ponto), doutorado sobre a temática (2 pontos), publicação de artigo sobre a temática em periódicos de referência (2 pontos), artigo publicado sobre a temática e com conteúdo relevante à área em foco (2 pontos), experiência clínica de no mínimo um ano na área em estudo (1 ponto), certificado de prática clínica relevante à área em estudo (2 pontos).

Assim, o aplicativo foi submetido a quatro avaliações sucessivas por pares de peritos, até que obteve a versão final do instrumento.

A primeira avaliação foi efetuada por um docente de enfermagem com experiência em complicações decorrentes da DM e um docente fisioterapeuta estudioso da temática. A segunda foi realizada por dois docentes de fisioterapia atuantes em pesquisa com o tema pé diabético. A terceira por mais dois docentes de fisioterapia, envolvidos em grupo de pesquisa relacionado com DM e Pé Diabético. A última dupla de avaliadores foi formada por uma docente de enfermagem e outra de fisioterapia, ambas especialistas na problemática. A cada avaliação da dupla de peritos, o aplicativo foi adequado de acordo com sugestões referidas por eles.

A atribuição dos peritos foi avaliar qualidade do aplicativo quanto a sua funcionalidade, usabilidade e eficiência, com atenção para os recursos disponíveis, o *design* nas telas, a interatividade entre usuário e *software* e os itens que compõem a avaliação dos pés.

Para executar a avaliação, todos os peritos foram convidados para participar da pesquisa e esclarecido sobre os procedimentos a serem realizados, bem como sobre o funcionamento do instrumento informatizado. Em seguida, foi entregue ao avaliador o TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A) em duas vias, juntamente com o telefone móvel contendo o aplicativo, com indicação do ícone para acesso ao mesmo.

Após assinatura do termo, foi entregue o formulário com os itens para avaliação da qualidade do aplicativo (APÊNDICE B), que foi fundamentado nos modelos da *International Organization for Standardization* (ISO/IEC 25010). Os peritos avaliaram o aplicativo individualmente para assegurar que não houvesse comunicação entre eles durante o procedimento.

4.6 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

O instrumento utilizado para coleta dos dados referentes aos peritos e os procedimentos de coleta de fotos e vídeos estão descritos a seguir.

4.6.1 Formulário para avaliação da qualidade do aplicativo pelos peritos

O formulário para avaliação da qualidade do aplicativo foi elaborado pelos pesquisadores do presente estudo e fundamentado na ISO/IEC 25010, norma que trata da engenharia de *software* que define as características de qualidade do produto e descreve as principais métricas de avaliação de *software*.

Este instrumento se constitui de três principais critérios de avaliação da qualidade de *Software*: Funcionalidade, Usabilidade e Eficiência.

O critério Funcionalidade contém nove itens de avaliação, que investiga:

- a) O *Software* provê resultados precisos;
- b) As informações possuem organização lógica;
- c) Informações entre itens e domínios inter-relacionados;
- d) Os itens estão estruturados para produzir resultados condizentes com a prática clínica;
- e) Todos os recursos do aplicativo funcionam corretamente;

- f) O aplicativo possui capacidade de produzir dados que favorecem as condutas do profissional;
- g) A troca de informações entre usuário e aplicativo é adequada.

No que se refere ao critério Usabilidade, são avaliados os seis itens:

- a) O aplicativo possui acesso fácil.
- b) É de fácil operação.
- c) A aparência visual é atrativa.
- d) Os recursos visuais são confortáveis.
- e) Os itens estão bem definidos e são autoexplicativos.
- f) O *design* das telas é inteligível.

Por último são avaliados cinco itens que corresponde ao critério Eficiência, são eles:

- a) Os itens incluídos são suficientes para avaliação do pé.
- b) Possui tempo de resposta e processamento adequado.
- c) A quantidade máxima de dados inseridos atende a realidade de uso.
- d) O aplicativo é ágil na manipulação dos dados cadastrados.
- e) O aplicativo não exige recursos do aparelho a ponto de deixá-lo lento ou impedir seu funcionamento.

Todos os 18 itens dos três respectivos critérios foram distribuídos em uma escala *Likert* com as seguintes categorias de respostas: (1) discordo totalmente, (2) discordo parcialmente, (3) indiferente, (4) concordo parcialmente e (5) concordo totalmente. Com base em Barra, Sasso e Almeida (2015), para classificar as médias dos itens avaliados foi determinado que os valores entre: 1 a 1,5 receberiam a classificação (discordo totalmente); de 1,51 a 2,5 (discordo parcialmente); de 2,51 a 3,5 (indiferente); de 3,51 a 4,5 (concordo parcialmente) e de 4,51 a 5 (concordo totalmente).

Ao final, o formulário possui uma questão aberta que questiona o avaliador se ele considera possível a utilização do aplicativo "Cuidando do Pé" na prática clínica e outra questão para que o perito possa registrar suas observações e sugestões a respeito do instrumento.

Após este processo, foi realizada a síntese dos peritos, em que foi analisado o nível de concordância entre eles e avaliado todas as sugestões recomendadas para melhoria do aplicativo.

4.6.2 Procedimento de coleta dos dados para fotos e vídeos

Este estudo foi desenvolvido em município do Sul de Minas Gerais que possui duas universidades, sendo uma pública e a outra privada. Participaram da avaliação do aplicativo oito peritos docentes de enfermagem e fisioterapia, que realizaram as avaliações nos seus respectivos ambientes de trabalho da Universidade Federal de Alfenas, cujos critérios de inclusão foram ter domínio em DM e pé diabético e aceitarem fazer parte do estudo.

Ainda, o município em questão, conta com 12 serviços de atenção primária à saúde com 2606 pessoas com DM cadastrados no e-SUS da Atenção Básica. Foi selecionado para busca ativa dos voluntários uma estratégia de saúde da família (ESF), desta, aceitaram ter seus pés fotografados, 12 pessoas com DM do tipo 2 que apresentavam as alterações nos pés que correspondiam aos indicadores do Pé Diabético. Os critérios de elegibilidade para esta fase foram: ter diagnóstico de DM do tipo 2, ter idade superior a 18 anos e ser alfabetizado.

A coleta de dados ocorreu no período de setembro de 2016 a abril de 2017. As pessoas com DM do tipo 2 da ESF selecionada, foram convidadas a compor o estudo por meio dos agentes comunitários de saúde que intermediaram a visita do pesquisador no domicílio do participante.

No dia e horário agendados, foi realizada a abordagem do participante em seu domicílio e esclarecido os objetivos e preceitos éticos da pesquisa, bem como os procedimentos a serem realizados. Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), iniciou-se o registro das alterações nos pés do voluntário.

As fotografias e vídeos foram realizados com o paciente sentado, ou deitado quando necessário, com os pés apoiados em um tecido padronizado para este fim, respeitando a privacidade e conforto do mesmo.

Os pesquisadores responsáveis para realizar as fotografias e vídeos, foram uma mestrandia em enfermagem que recebeu treinamento adequado para a função e um especialista em informática com experiência no registro de imagens e vídeos.

A coleta de dados referente à avaliação dos peritos foi descrita anteriormente no tópico: avaliação da qualidade do aplicativo pelos peritos.

4.7 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

Para a análise descritiva (médias e desvio-padrão) e de concordância dos resultados das avaliações dos peritos foi construído o banco de dados em uma planilha eletrônica no *Microsoft Excel*, com dupla digitação e validação. Em seguida, os dados foram convertidos para um *software* estatístico R (R CORE TEAM, 2017).

Para avaliação da concordância entre os peritos, os dados foram analisados por meio do teste Kappa *Fleiss*. A interpretação dos valores de concordância medida pelo Kappa segundo *Fleiss* varia entre 0 e 1 e pode ser interpretado da seguinte maneira: $K < 0,40$ é pobre; $0,40 \leq K < 0,75$ é satisfatório e $K \geq 0,75$ é excelente (FLEISS; LEVIN; PAIK, 2003). Para o teste estatístico adotado, foi considerado um nível de 5% de significância.

4.8 ASPECTOS ÉTICOS

Após autorização prévia do Secretário de Saúde do município para a realização do estudo (ANEXO A), o projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL/MG e obteve sua aprovação, sob o número do parecer 1679.932 (ANEXO B), com a finalidade de assegurar os direitos dos participantes e cumprir os aspectos contidos na Resolução 466/12, que trata das diretrizes e normas preconizadas em pesquisa envolvendo seres humanos (BRASIL, 2013b).

Os participantes com DM do tipo 2 que concordaram em ter seus pés fotografados, assinaram o TCLE (ANEXO C) e foram informados sobre os objetivos do estudo e dos preceitos éticos que norteiam uma investigação científica: autonomia, riscos, benefícios e relevância social da pesquisa, assegurando-lhes o anonimato, o sigilo das informações e a liberdade de interromper a sua participação em qualquer momento do estudo.

Os peritos que participaram da avaliação da qualidade do aplicativo também assinaram o TCLE, elaborado exclusivamente para esta ação (APÊNDICE A).

5 RESULTADOS

O estudo resultou na elaboração do *app* denominado "Cuidando do pé", desenvolvido de acordo com as metodologias ágeis de engenharia de *software* e na avaliação da qualidade do mesmo. Para maior compreensão, os resultados serão apresentados em dois momentos, no primeiro será descrito os resultados referentes ao processo de elaboração e desenvolvimento do aplicativo e no segundo momento a análise pelos peritos.

5.1 ELABORAÇÃO DO APLICATIVO

A apresentação da elaboração do *app* está dividida da seguinte forma: 5.1.1 Logotipo, 5.1.2 Fotografias e vídeos, 5.1.3 Banco de dados e 5.1.4 O aplicativo Cuidando do Pé, descritos na sequência.

5.1.1 Logotipo

Para acesso ao Cuidando do Pé, foi elaborado o logotipo (Figura 6-a) em alta resolução, utilizado como ícone do aplicativo no sistema Android e também como identidade visual.

Frente a necessidade de tornar o logotipo compatível com uma aplicação Android, esse foi replicado em diferentes tamanhos por meio do *site MakeAppIcon* (OURSKY, 2017), que automatiza essa tarefa, criando toda estrutura de pastas e imagens redimensionadas corretamente, a partir de uma única imagem fornecida. O site pode ser usado para plataforma Android ou iOS (sistema operacional Apple).

Figura 6 - Logotipo Cuidando do Pé

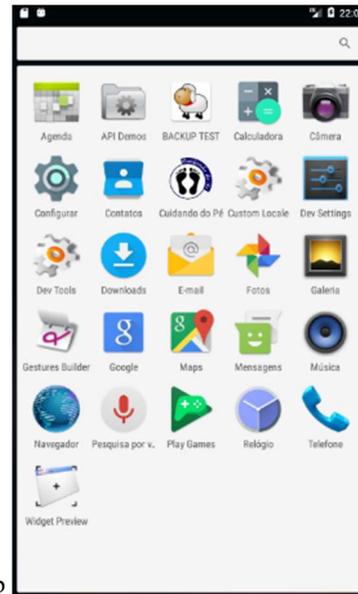


a

Fonte: Do autor

a) Logotipo do aplicativo Cuidando do Pé

b) Exemplo de uma tela de smartphone com o aplicativo instalado



b

5.1.2 Fotografias e vídeos

As fotografias e vídeos foram modificados quanto ao tamanho e resolução, mas sempre com a preocupação em preservar suas proporções e qualidade visual, na Figura 7 podem ser vistos alguns exemplos.

Figura 7 - Exemplos de fotografia e vídeo no aplicativo



a



b

Fonte: Do autor

a) Fotografia indicando enfermidades em local específico no pé

b) Vídeo que demonstra procedimento a ser feito pelo profissional da saúde

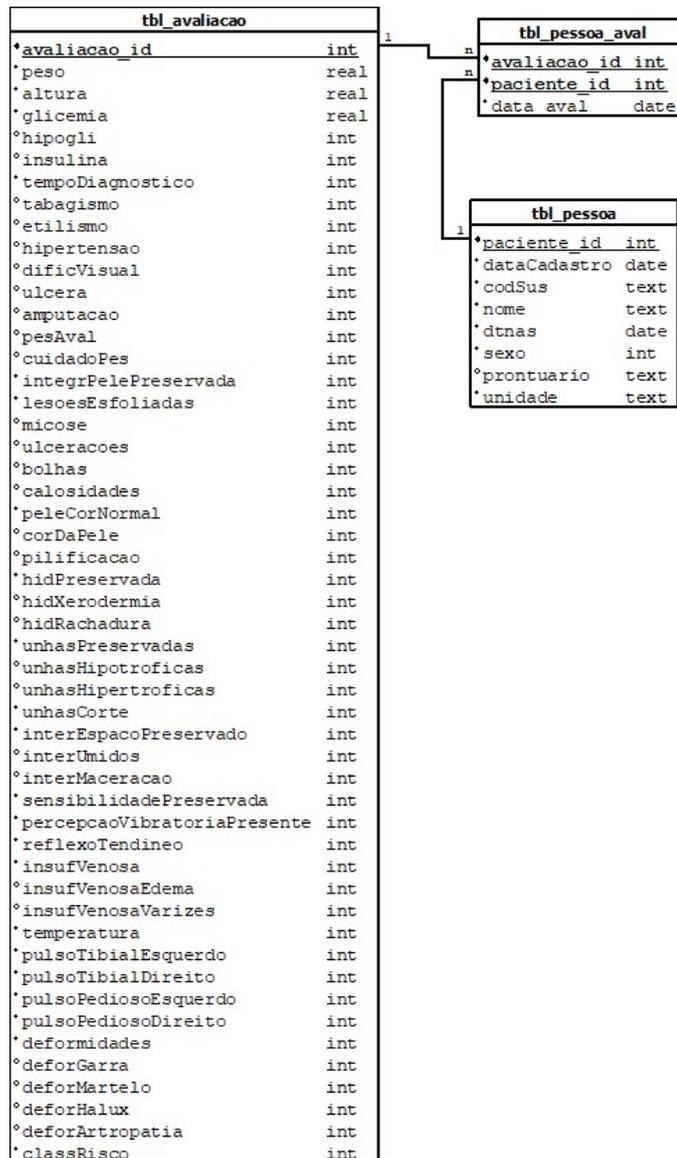
5.1.3 Banco de dados

No que se refere à construção do banco de dados, a Figura 8 representa sua implementação e normalização.

Optou-se por manter o campo “unidade”, junto à tabela pessoa (tbl_pessoa) para que a inserção de dados fosse facilitada aos usuários com dificuldade em manusear sistemas informatizados.

Apesar do banco de dados normalizado possibilitar multi-avaliações para cada paciente, o aplicativo na versão atual não permite tal funcionalidade. Essa também foi uma decisão visando o uso simplificado do Cuidando do Pé.

Figura 8 - Modelo entidade/relacionamento do Cuidando do Pé



Fonte: Do autor

5.1.4 O aplicativo Cuidando do Pé

Na primeira versão, grande parte das funcionalidades já estavam implementadas, como o cadastro completo do paciente, itens a serem avaliados, resultados, exportação dos pacientes e compartilhamento individual de resultados. Algumas sugestões dos avaliadores foram acatadas e implementadas, conforme descritas no item 6.2. Na sequência, estão apresentadas as 52 telas do Cuidando do Pé, com:

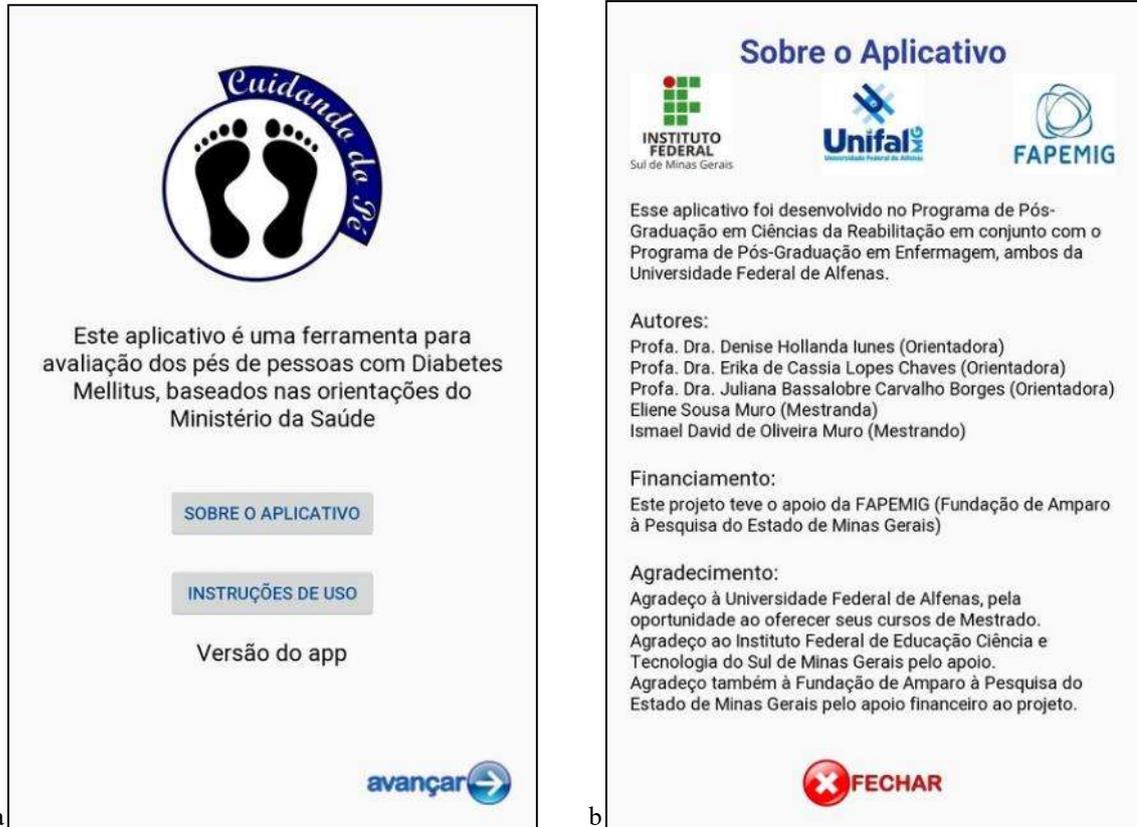
- a) 4 telas iniciais com informações sobre o aplicativo;
- b) 17 telas para anamnese e avaliação (incluindo 3 vídeos explicativos);
- c) 24 telas com fotografias (APÊNDICE C);
- d) 6 com ajuda ao usuário
- e) 1 tela com a classificação do risco

As telas iniciais são exibidas abaixo na Figura 9 e Figura 10. Uma funcionalidade implementada foi a capacidade de exportar os dados de todos os pacientes de forma tabulada (Figura 10-b), sendo possível a utilização desses dados em programas estatísticos complexos (SPSS, Biostat ou R) ou de editoração de planilhas de cálculo tradicionais (Microsoft Excel ou Libreoffice Calc), como pode ser observado na Figura 10-c.

Para uso do aplicativo, não é necessário acesso à Internet, a menos que se deseje exportar os dados, o que é feito via e-mail.

A exportação se dá em arquivo de extensão “.CSV”, *Comma-Separated Values* (valores separados por vírgula), apesar do nome, o padrão de separação utilizado foi o ponto-e-vírgula, pois foi o modo mais simples e compatível com os editores Excel e Calc, a importação nesses dois aplicativos foi efetuada com sucesso. Um dicionário de dados foi criado para que os utilizadores possam entender e aproveitar melhor esse recurso (APÊNDICE D).

Figura 9 - Telas iniciais



a

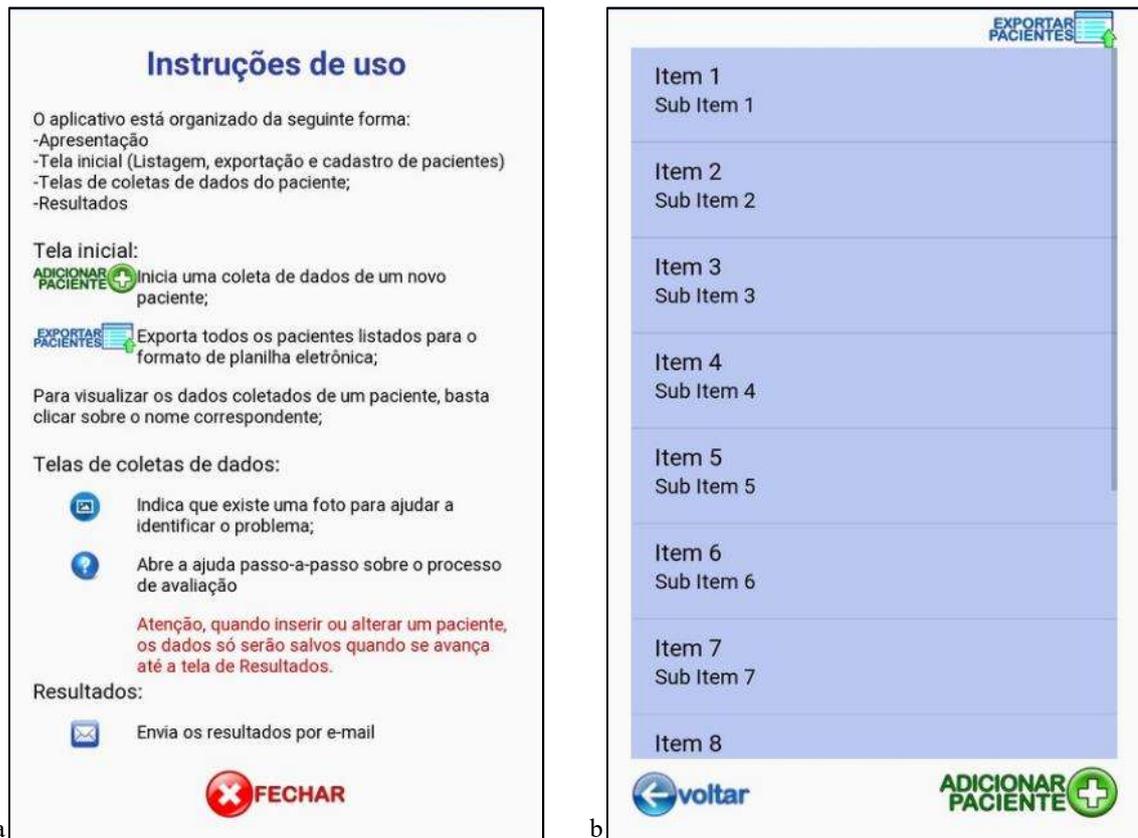
Fonte: Do autor

a) Tela de apresentação do aplicativo

b) Informações, créditos e agradecimentos

b

Figura 10 - Telas iniciais (continuação)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	dataCadastro	codSus	nome	dtnas	sexo	tempoDiagnostico	prontuario	unidade	peso	altura	glicemia	tipoGlicemia
2	15/09/2017	1234	Fulana	15/09/1961	2	365	5551	UBS1	71	1.5	90	1
3	15/09/2017	2345	Beltrano	15/09/1962	1	1825	5552	UBS2	72	1.61	220	2
4	15/09/2017	3456	Ciclano	15/09/1963	1	365	5553	UBS3	73	1.62	88	1
5	15/09/2017	4567	Marciano	15/09/1964	2	730	5554	UBS4	74	1.65	500	1

	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
	hipoglic	insulina	tabagismo	etilismo	hipertensao	dificVisual	historiaUlcera	amputacao	pesAval	cuidadoPes	autocuidado	nivelDor
	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
c	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0

Fonte: Do autor

a) Instruções básicas de uso do aplicativo

b) Lista de pacientes já avaliados, opção para adicionar paciente e opção para exportar todos pacientes

c) Exemplo de dados das avaliações exportadas para planilha eletrônica

As telas seguintes são de anamnese e iniciam o cadastro dos pacientes. Caso o usuário abra um cadastro prévio (Figura 11-a), além dos dados daquele paciente, aparecerão dois botões, “Ver resultados” e “Excluir cadastro”, o primeiro leva direto para a tela de resultados (Figura 21), o segundo exclui definitivamente todos os dados daquele paciente, incluindo a avaliação, caso esse botão seja acionado, uma confirmação de exclusão será solicitada.

Figura 11 - Telas de anamnese do paciente

Dados de Identificação
Data do Cadastro: dd/mm/aaaa

Nº cartão do SUS

Nome do paciente

Data de nascimento

Sexo Masculino Feminino

Tempo de diagnóstico Dias Meses Anos

Dados de Identificação

Prontuário

Unidade de origem

Peso(Kg) Altura(m) Glicemia

Glicemia feita em jejum pós prandial

Usuário de hipoglicemiante oral insulina

Informações complementares

Tabagismo

Etilismo

Hipertensão arterial

Dificuldade visual

História de úlcera

Amputação

Fonte: Do autor

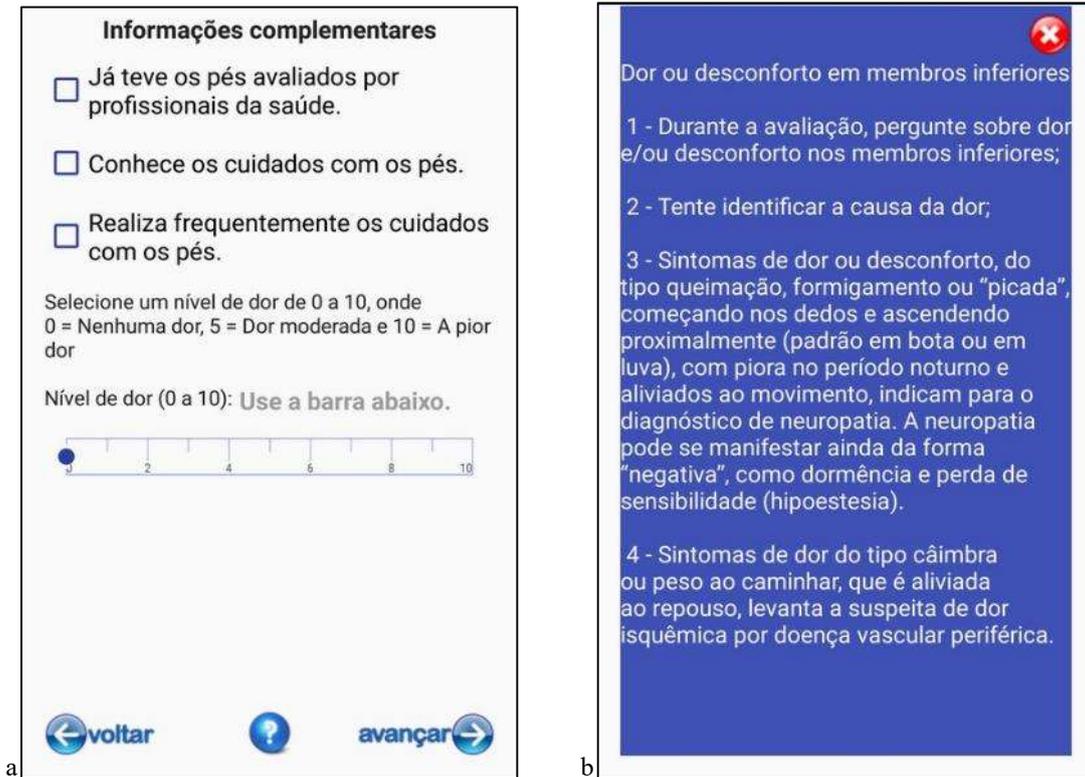
a) Dados de identificação do paciente

b) Continuação da identificação

c) Informações sobre histórico de doenças

A Figura 12-a mostra a última tela das coleta de informações complementares, e ao clicar sobre o ícone com a interrogação abre-se o texto de ajuda sobre a avaliação de dor (Figura 12-b).

Figura 12 - Continuação das informações complementares e tela de ajuda para avaliação do item dor



Fonte: Do autor

a) Informações complementares finais

b) Ajuda sobre avaliação da dor

As telas da Figura 13 e Figura 14 correspondem à avaliação da pele e anexos, são as primeiras telas em que realmente se inicia a avaliação dos pés. Em todas as duas sequências de telas, com exceção da Figura 13-c, mostram uma pergunta com possível resposta sim ou não, pelo algoritmo implementado, somente é exibido as demais opções caso a resposta seja o "não", por exemplo, na Figura 13-d só irá aparecer as opções Xerodermia e Rachadura caso a Hidratação não esteja preservada.

Figura 13 - Telas da avaliação de pele e anexos

Avaliação dos membros inferiores

Pele e Anexos

Integridade da pele preservada?

Não Sim

Qual/Quais?

Lesões esfoliativas 

Micose 

Ulcerações 

Bolhas 

Calosidades 

Pele e Anexos

Cor

Cor normal?

Não Sim

Qual?

Pálida  

Azulada/Arroxeadada  

Avermelhada  

Pele e Anexos

Pilificação

Presente

Ausente

Atenção:
Perguntar se o paciente fez
depilação ou tricotomia
recentemente.

Pele e Anexos

Hidratação

Hidratação preservada?

Não Sim

Especifique:

Xerodermia/Seca 

Rachadura 

Fonte: Do autor

a) Avaliação da integridade da pele

b) Itens sobre a coloração da pele

c) Pilificação da pele

d) Avaliação sobre a hidratação da pele

Figura 14 - Demais telas da avaliação de pele e anexos

Pele e Anexos

Unhas

Unhas preservadas?

Não Sim

Especifique:

Hipotróficas/Encravadas 

Hipertróficas/Espessadas 

Corte das unhas:

Correto 

Incorreto 

Pele e Anexos

Espaços interdigitais

Espaços preservados?

Não Sim

Especifique:

Úmidos 

Maceração 

voltar **avançar**

Fonte: Do autor

a) Avaliação das unhas

b) Espaços interdigitais

Ainda, nas imagens da Figura 13 e Figura 14, pode-se perceber o ícone azul circular que simboliza a existência de uma fotografia sobre a enfermidade, o que permite ao usuário exibi-la para ajudar a identificar as características próprias sobre o item. Esse ícone se estende por quase todas as telas do aplicativo com a mesma funcionalidade.

Em relação ao exame dos pés, referente à avaliação neurológica, os itens foram implementados em três telas, com os seguintes recursos: fotos com os pontos indicados para cada procedimento, vídeos que demonstram os testes com os equipamentos recomendados e botão de ajuda, que ao ser clicado, abrirá uma tela com o passo-a-passo da avaliação (Figura 15, Figura 16 e Figura 17).

Figura 15 - Avaliação neurológica (sensibilidade monofilamento)

Avaliação da Sensibilidade

Teste do monofilamento de Semmes-Weinstein 10g



Sensibilidade preservada em todos os pontos

Sensibilidade alterada em pelo menos um dos quatros pontos

[← voltar](#) [?](#) [avançar →](#)

1 – Aplicar o monofilamento adequado (10 gramas) perpendicular à superfície da pele, sem que a pessoa examinada veja o momento do toque;

2 – Pressionar com força suficiente apenas para encurvar o monofilamento, sem que ele deslize sobre a pele;

3 – O tempo total entre o toque para encurvar o monofilamento e sua remoção não deve exceder 2 segundos;

4 – Perguntar, aleatoriamente, se o paciente sentiu ou não a pressão/toque (SIM ou NÃO) e onde está sendo tocado (Pé Direito ou Esquerdo);

5 – Serão pesquisados quatro pontos (pontos vermelho-escuro), em ambos os pés;

6 – Aplicar duas vezes no mesmo local, alternando com pelo menos uma vez simulada (não tocar), contabilizando no mínimo três perguntas por aplicação;

a) b)

Fonte: Do autor

- a) Vídeo explicativo e opções sobre a condição encontrada no paciente
 b) Tela com passo-a-passo do procedimento com monofilamento

Figura 16 - Avaliação neurológica (sensibilidade vibratória)

Avaliação da Sensibilidade
Sensibilidade vibratória: Diapasão 128Hz



Percepção vibratória presente em:

pelo menos duas vezes da avaliação

apenas uma ou nenhuma da avaliação

[← voltar](#) [?](#) [avançar →](#)

a

1- Segure o cabo do diapasão e bata sobre a palma da outra mão;

2- Coloque a ponta do diapasão com pressão constante sobre a falange distal;

3- Mantenha o cabo do diapasão até que a pessoa informe não sentir mais a vibração;

4- Repita a aplicação mais duas vezes em ambos os pés, faça pelo menos uma aplicação "simulada";

5- O teste anormal: perda da sensação vibratória quando o diapasão ainda está vibrando;

6- Sensibilidade PRESENTE se duas (em três) respostas forem corretas;

7- Sensibilidade AUSENTE se duas respostas forem incorretas.

b

Fonte: Do autor

- a) Vídeo explicativo e opções sobre a condição encontrada no paciente
b) Ajuda passo-a-passo do procedimento com diapasão

Figura 17 - Avaliação neurológica (reflexo)

**Avaliação do Reflexo
Tendíneo Aquileu**



Reflexo normal

Reflexo alterado

voltar

avançar

- 1- Com o paciente sentado e com o pé pendente e relaxado;
- 2- O pé deve estar em discreta dorsoflexão;
- 3- Com o martelo de reflexos, aplique um golpe suave sobre o tendão Aquileu;
- 4- A resposta esperada é a flexão plantar reflexa do pé;
- 5- O teste está alterado quando o reflexo está ausente ou diminuído.

a
b

Fonte: Do autor

a) Vídeo explicativo e opções sobre a condição encontrada no paciente

b) Ajuda passo-a-passo do procedimento com martelo de reflexos

A Figura 18 representa as telas da avaliação vascular, que contempla os indicadores sinais de insuficiência venosa, temperatura e pulsos tibiais e pediosos. Estes são itens primordiais na avaliação dos pés, uma vez que indica doença arterial periférica, um dos problemas que determinam o grau de risco do pé diabético.

Figura 18 - Itens para avaliação vascular (Insuficiência venosa e Temperatura)

Avaliação Vascular

Sinais de insuficiência venosa?

Não Sim

Qual/Quais?

Edema 

Varizes 

 voltar avançar 

a

Avaliação Vascular

Temperatura

A temperatura está:

Normal

Quente

Fria

 voltar  avançar 

b

 Avaliação da temperatura dos pés:

- Coloque uma mão em cada pé e observe se um está mais frio ou mais quente em relação ao outro.

c

Fonte: Do autor

- a) Insuficiência Venosa
- b) Temperatura dos membros inferiores
- c) Ajuda sobre a verificação da temperatura

Na Figura 19 encontram-se os itens de registro da avaliação dos pulsos tibial e pedioso e a tela de ajuda para tal procedimento.

Figura 19 - Itens para avaliação vascular (Pulsos)

Avaliação Vascular
Pulsos (Esquerdo/Direito)

Tibial Post. E  **Tibial Post. D**

Presente Presente

Diminuído Diminuído

Ausente Ausente

Pedioso E  **Pedioso D**

Presente Presente

Diminuído Diminuído

Ausente Ausente

Avaliação dos pulsos: 

- A avaliação dos pulsos consiste na verificação da amplitude dos mesmos, ou seja, se o pulso está forte, fraco ou ausente, independente da frequência cardíaca.

Fonte: Do autor

a) Pulso tibial e pedioso

b) Ajuda sobre avaliação dos pulsos

A tela que contém itens sobre as principais deformidades nos pés de pessoas com DM é representada na Figura 20.

Na última tela do aplicativo, conforme apresentada na Figura 21, foram implementados os resultados da avaliação. Nesta tela contém a classificação do grau de risco, as alterações, recomendações, frequência em que o paciente deve ser reavaliado e condutas que o profissional da saúde deve tomar frente às alterações encontradas. Outra funcionalidade nesta tela é a função de compartilhar o resultado por e-mail, possibilitando ao profissional da saúde enviá-lo a um colega de trabalho ou mesmo ao paciente em questão, para isso, basta um toque no ícone, no canto inferior direito, que tem como símbolo uma carta.

Figura 20 - Avaliação de deformidade

Deformidade dos pés
Apresenta deformidades?

Não Sim

Qual/Quais?

Garra 

Martelo 

Hálux Valgo D/E 

Artropatia de Charcot 

 voltar **avançar** 

Fonte: Do autor

Figura 21 - Tela com a classificação do risco

CLASSIFICAÇÃO DO RISCO

Risco
0 - Risco Baixo

Alteração
Sem Perda da Sensibilidade Protetora dos Pés e sem Doença Arterial periférica.

Recomendação
Orientações Sobre calçados apropriados;
Estímulo ao autocuidado

Frequência da Avaliação
1 vez ao ano

Conduta
Sinais de insuficiência venosa:
- Avaliar a necessidade de encaminhar a pessoa ao cirurgião vascular.

 **FECHAR** 

Fonte: Do autor

Em todas as telas da avaliação, o algoritmo não permite que o usuário avance para a próxima tela sem que se tenha respondido um item obrigatório, caso haja uma tentativa, o aplicativo indica o campo a ser preenchido (Figura 22-a) ou emite um alerta em forma de *pop-up* (Figura 22-b), o tipo de alerta depende da situação.

Figura 22 - Alertas de campos não preenchidos

Dados de Identificação

Prontuário

Unidade de origem **Campo obrigatório**

Peso(Kg) 55.6 Altura(m) 1.65 Glicemia 80.5

Usuário de

Hipoglicemiante oral

Insulina

Tempo de diagnóstico

Dias Meses Anos

voltar **avançar**

Avaliação dos membros inferiores

Pele e Anexos

Integridade da pele preservada?

Não Sim

Cuidando do Pé

Por favor, marque pelo menos uma opção.

OK

Bolhas Calosidades

voltar **avançar**

Fonte: Do autor

a) Alerta de campo obrigatório

b) Pop-up indicando que ao menos uma das opções sobre a pele deve ser marcada

A gravação de uma avaliação de paciente, só acontece quando o profissional da saúde passa por todas as telas e avança para a tela de resultados (Figura 21), isso garante que todos os pacientes avaliados e devidamente armazenados no banco de dados, tenham o cadastro completo, com todos os itens respondidos pelo usuário, evitando qualquer inconsistência de dados.

5.2 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO APLICATIVO PELOS PERITOS

Para avaliação da qualidade do aplicativo foram selecionados peritos de acordo com os critérios definidos por Fehring (1994), em que é necessário que se atinja ao menos 5 pontos. As pontuações de cada perito podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Pontuação obtida por cada perito - Brasil - 2018

Crítérios	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	AV8
Titulação de Mestre	4	4	4	4	4	4	4	4
Titulação de Mestre com dissertação direcionada a conteúdo relevante do estudo	0	0	0	0	0	0	0	0
Doutorado versando sobre a temática	0	0	0	0	0	0	0	0
Publicação de artigo sobre a temática em periódicos de referência	2	2	2	2	2	2	2	2
Artigo publicado sobre a temática e com conteúdo relevante à área em foco	2	2	2	2	2	2	2	2
Experiência clínica de pelo menos 01 ano na área em estudo	0	1	1	1	0	1	1	0
Certificado de prática clínica relevante à área em estudo	0	2	2	2	0	2	2	0
Total	8	11	11	11	8	11	11	8

Fonte: Do autor

*AV: Avaliador

Entre os oito peritos que participaram do estudo, todos têm como local de trabalho a cidade de Alfenas, Minas Gerais, são docentes, têm uma média de idade de $41,7 \pm 6,9$ anos, já trabalharam ou trabalham com DM e/ou pé diabético, e também já realizaram (ou realizam) trabalho (autoria/coautoria) abordando estes temas.

Os dados da Tabela 2 complementam a caracterização dos peritos.

Tabela 2 - Dados coletados por meio de questionário respondido pelos peritos - Brasil - 2018

Variável	Opção	% (n)
Sexo	Feminino	75% (6)
	Masculino	25% (2)
Área de atuação	Fisioterapia	75% (6)
	Enfermagem	25% (2)
Tempo de experiência	< 10 anos	12,5% (1)
	10 a 20 anos	50% (4)
	> 20 anos	37,5% (3)
Última titulação acadêmica	Mestrado	12,5% (1)
	Doutorado	50% (4)
	Pós-doutorado	37,5% (3)
Trabalha com Diabetes em:	Pesquisa	100% (8)
	Prática	12,5% (1)
	Ensino	37,5% (3)
Realiza ou já realizou trabalho (autoria/coautoria) abordando o tema Diabetes <i>Mellitus</i> e/ou pé diabético em:	Apresentação de trabalho em eventos científicos	75% (6)
	Publicação de trabalho de pesquisa	62,5% (5)
	Dissertação de mestrado	25% (2)
Já utilizou algum <i>software</i> para assistência à saúde das pessoas?	Não	75% (6)
	Sim	25% (2)
Já utilizou algum <i>software</i> para assistência à pessoa com Diabetes <i>Mellitus</i> ?	Não	100% (8)
	Sim	0% (0)
Em sua atuação profissional, realiza avaliação dos pés da pessoa com Diabetes <i>Mellitus</i> ?	Não	37,5% (3)
	Sim	62,5% (5)

Fonte: Do autor

De uma forma geral, analisando os itens avaliados pelos peritos, nota-se que, na escala de 1 a 5, que corresponde a discordo totalmente a concordo totalmente, a maioria das médias gerais encontradas variaram entre 4,51 a 5,00, indicando que, para a maior parte dos itens, os oito peritos concordaram totalmente, apenas no que se refere a variável "Os itens do aplicativo estão bem definidos e são autoexplicativos" incluído no critério usabilidade (Tabela 4), obteve-se uma concordância parcial com $4,25 \pm 0,56$.

Na Tabela 3 estão apresentados a avaliação dos peritos referentes aos itens que compõem o critério funcionalidade. Os resultados mostraram que na primeira avaliação do

questo funcionalidade, os dois peritos concordaram parcialmente em todos os itens, uma vez que as médias encontradas estão entre 4,0 e 4,5. Na segunda avaliação, apenas o item "Troca de informações entre usuário e aplicativo é adequada" obteve concordância parcial e nas demais avaliações todos os itens apresentaram médias 5,0, classificadas como concordo totalmente.

Tabela 3 - Avaliação da funcionalidade do aplicativo pelos peritos, com as notas e médias de cada item - Brasil - 2018 (n=8).

Qualidade de Software													
Itens avaliados	Primeira avaliação			Segunda avaliação			Terceira avaliação			Quarta avaliação			Média Geral e DP
	AV 1	AV 2	M 1	AV 3	AV 4	M 2	AV 5	AV 6	M 3	AV 7	AV 8	M 4	
Funcionalidade													
Resultados precisos.	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,75±0,433
Organização lógica.	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,75±0,433
Itens e domínios inter-relacionados	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,75±0,433
Itens estruturados condizentes com a prática clínica.	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,75±0,433
Todos os recursos funcionam	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,75±0,433
Capacidade de produzir dados que favorecem as condutas do profissional.	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,75±0,433
Troca de informações entre usuário e aplicativo é adequada.	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,63±0,415

Fonte: Do autor

*AV: Avaliador; M: média; n: número; DP: desvio padrão.

A Tabela 4 mostra os resultados da avaliação dos peritos referentes aos itens do critério usabilidade. No que se refere à usabilidade do aplicativo, a maioria dos itens apresentou médias correspondentes a concordância parcial entre os peritos da primeira avaliação e as outras duplas concordaram totalmente na maior parte dos itens nas três avaliações seguidas. No Entanto, nota-se que a menor média da primeira ($\bar{x} = 3,5$), segunda ($\bar{x} = 4,0$) e terceira ($\bar{x} = 4,5$) avaliação, correspondeu a variável "Os itens estão bem definidos e são autoexplicativos", classificadas como indiferente (entre 2,51 a 3,5) e concordo parcialmente (entre 3,51 a 4,5)

Tabela 4 - Avaliação da usabilidade do aplicativo pelos peritos, com as notas e médias de cada item - Brasil - 2018 (n=8).

Qualidade de Software													
Itens avaliados	Primeira avaliação			Segunda avaliação			Terceira avaliação			Quarta avaliação			Média Geral e DP
	AV 1	AV 2	M1	AV 3	AV 4	M2	AV 5	AV 6	M3	AV 7	AV 8	M4	
Usabilidade													
O aplicativo possui acesso fácil.	5,0	4,0	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,88±0,217
É de fácil operação.	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,00±0,000
A aparência visual é atrativa.	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,75±0,433
Os recursos visuais são confortáveis.	5,0	4,0	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,88±0,217
Os itens estão bem definidos e são autoexplicativos.	3,0	4,0	3,5	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0	4,5	5,0	5,0	5,0	4,25±0,559
O <i>design</i> das telas são inteligíveis.	4,0	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,88±0,217

Fonte: Do autor

*AV: Avaliador; M: média; n: número; DP: desvio padrão.

Na sequência, a Tabela 5 representa avaliação dos peritos de acordo com os resultados do critério eficiência. As médias encontradas na primeira avaliação do critério eficiência revelaram concordância parcial entre os dois primeiros avaliadores. Já na segunda e terceira avaliações, para três dos cinco itens avaliados a concordância foi total. Enquanto na última avaliação, os dois peritos atribuíram valor cinco para todos os itens deste critério, o que confirmou que os mesmos concordaram totalmente sobre a eficiência do instrumento.

Tabela 5 - Avaliação da eficiência do aplicativo pelos peritos, com as notas e médias de cada item - Brasil - 2018 (n=8).

Qualidade de Software													
Itens avaliados	Primeira avaliação			Segunda avaliação			Terceira avaliação			Quarta avaliação			Média Geral e DP
	AV 1	AV 2	M1	AV 3	AV 4	M2	AV 5	AV 6	M3	AV 7	AV 8	M4	
Eficiência													
O itens incluídos são suficientes para avaliação do pé.	4,0	5,0	4,5	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,63±0,415
Possui tempo de resposta e processamento adequado.	5,0	4,0	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,88±0,217
A quantidade máxima de dados inseridos atende a realidade de uso.	5,0	4,0	4,5	5,0	5,0	5,0	4,0	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0	4,75±0,250
O aplicativo é ágil na manipulação dos dados cadastrados.	4,0	5,0	4,5	5,0	4,0	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,75±0,250
O aplicativo não exige recursos do aparelho a ponto de deixá-lo lento ou impedir seu funcionamento.	5,0	4,0	4,5	5,0	5,0	5,0	4,0	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0	4,75±0,250

Fonte: Do autor

*AV: Avaliador; M: média; n: número; DP: desvio padrão

Em relação à análise de concordância entre os peritos, agora por meio do teste Kappa *Fleiss* (FLEISS; LEVIN; PAIK, 2003), os resultados das quatro avaliações pelos pares de peritos estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Nível de concordância entre os peritos, medido pelo Kappa *Fleiss* - Brasil - 2018 (n=08).

Peritos (n=08)	kappa	Valor p*	Nível
Primeira avaliação			
Avaliador 1 Avaliador 2	0,135	0,407	Pobre
Segunda avaliação			
Avaliador 3 Avaliador 4	0,621	0,002	Satisfatório
Terceira avaliação			
Avaliador 5 Avaliador 6	0,631	0,006	Satisfatório
Quarta avaliação			
Avaliador 7 Avaliador 8	1,000	<0,01	Excelente

Fonte: Do autor

*Nível de significância: 5%, Teste de Kappa *Fleiss*

Observa-se que na análise de concordância entre os peritos, conforme mostra a Tabela 6, que na primeira avaliação por um dos pares de peritos, apontou concordância Pobre, com $K = 0,135$ ($p = 0,407$). Neste sentido, as seguintes sugestões da dupla foram acatadas, para realização das melhorias no aplicativo:

- a) Na segunda tela, inserir um item com a frase “cadastrar novo paciente” para direcionar melhor o usuário;
- b) Com relação à glicemia especificar: se última glicemia? Se capilar ou sérica?
- c) Quando assinalamos se já teve os pés avaliados, ou se conhece os cuidados com os pés colocar afirmação e não pergunta, pois não há resposta sim/não;
- d) Substituir a foto de calosidade, que é de uma lesão pontual e borda com hiperqueratose, por uma mais simples;
- e) Substituir a foto de pele azulada/arroxeadada, pois esta corresponde a uma pele com áreas de hiperpigmentação;
- f) Inserir fotos que remetem apenas à avaliação dos pés.

- g) Substituir o item rachadura/descamada para apenas rachadura ou fissura;
- h) Nos itens umidade e maceração as fotos representam a mesma coisa.
- i) Teste com monofilamento: colocar uma foto com os pontos de avaliação.
- j) A avaliação do reflexo Aquileu não está relacionada à avaliação de sensibilidade, como no título.
- k) Especificar que é pulso tibial posterior;
- l) Disponibilizar um local de acesso ao banco de avaliados;
- m) Melhorar a estética da página inicial;

Após aperfeiçoamento do aplicativo com base nas sugestões dos primeiros avaliadores, a segunda análise pelo Kappa *Fleis* demonstrou o nível de concordância satisfatório com $K = 0,621$ ($p = 0,002$) e esta versão do instrumento foi novamente modificada conforme seguintes sugestões da dupla de peritos:

- a) Na 1ª Tela, incluir uma caixa de texto contendo as informações da equipe, agradecimento ao órgão de fomento, direitos de autoria;
- b) No item pilificação: retirar as fotos e colocar um texto de alerta para observação aos pacientes que realizam depilação ou tricotomia;
- c) No item “avaliação da sensibilidade, teste de monofilamento”, sugiro colocar uma foto de um pé com marcações nos locais de avaliação para aparecer após o vídeo.
- d) No item “tempo de diagnóstico” colocar as opções dias, meses, anos para escolher no momento da avaliação;
- e) Na foto de micose aproximar as unhas onde prevalece a micose;
- f) No item lesão esfoliativa usar a mesma foto que está no item micose e aproximar o pé onde apresenta as lesões esfoliativas;
- g) Colocar setas nas fotos indicando a alteração.

Na terceira análise, também foi encontrado concordância satisfatória ($K = 0,631$ e $p = 0,006$) entre a dupla de peritos e foram acatadas as presentes sugestões:

- a) Ao fechar o aplicativo inserir uma mensagem avisando que as informações só serão salvas ao finalizar a avaliação, se realmente deseja fechar.

- b) Colocar no item altura um exemplo da mesma;
- c) Na tela de explicação do procedimento da avaliação da sensibilidade com o monofilamento, retirar o texto “figura 4.3 do passo 5”.

Já na quarta análise, obteve-se excelente concordância entre a dupla de peritos com $K = 1,000$ ($p < 0,01$). Nesta última análise, os especialistas consideraram possível a utilização do aplicativo "Cuidando do Pé" na prática clínica, sem necessidade de mais adequações. Frente a isso, tornou-se possível encerrar esta etapa de avaliação da qualidade do instrumento pelos peritos.

6 DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo promoveram a construção e a comprovação da qualidade do aplicativo “Cuidando do Pé” para dispositivos móveis a ser utilizado no exame dos pés de pessoas com DM.

O aplicativo apresenta diversas funcionalidades que o torna mais atrativo e apropriado para avaliar os pés de forma sistematizada e padronizada. Pois, além de possuir os itens de avaliação do principal e mais recente guia para exame dos pés da pessoa com DM preconizado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2016), ele também agregou conhecimento e valores de uma equipe multidisciplinar, com perícia essencial para planejar e implementar o novo recurso tecnológico para as reais necessidades do público alvo (TIBES; DIAS; ZEM-MASCARENHAS, 2014).

A escolha do método XP como metodologia de desenvolvimento do aplicativo, tornou-o mais robusto e com capacidade para atingir a sua finalidade, que nesse caso, é conduzir o profissional de saúde na avaliação dos pés da pessoa com DM, possibilitando uma classificação precoce do risco do Pé Diabético (BECK; ANDRES, 2004; BECK; FOWLER, 2000; BRASIL, 2016).

A utilização do XP no presente estudo se mostrou o método mais apropriado no que tange ao constante *feedback* e rapidez, o que permitiu adaptações e aperfeiçoamento ao longo da elaboração e da implementação do *software*. Esse método comporta modificações à medida que os objetivos do projeto se transformam, o que não ocorre nas metodologias clássicas/tradicionais de construção de *software*, nas quais as alterações a serem feitas são mais críticas, difíceis e não flexíveis (DOLCI, 2011).

O SQLite, SGBD escolhido para implementação do banco de dados, transfere leveza e agilidade ao aplicativo, devido a sua integração nativa aos aplicativos da plataforma Android. Neste caso, pode-se destacar a futura possibilidade de uma implementação que suporte armazenamento remoto, de maneira que centralize diversas avaliações feitas em diferentes dispositivos móveis.

Em relação a avaliação da qualidade do aplicativo, é possível afirmar que o “Cuidando do Pé” possui uma adequada funcionalidade, usabilidade e eficiência, considerado um *software* de qualidade, com potencial para utilização na prática clínica.

A avaliação da qualidade de *software* por peritos é de suma importância, pois permitiu um *feedback* diferente daquele fornecido durante o levantamento de dados e também do

momento de construção do *software*. Nesta fase, obtém-se opiniões dos futuros usuários do *app*, pois segundo recomendações de Nilsen e Budiu (2014) estudos de usabilidade devem ser efetuados com os indivíduos ou clientes que utilizam o projeto desenvolvido. Nesse sentido no presente estudo foi realizado aperfeiçoamento do aplicativo com base nas sugestões dos peritos em diferentes momentos.

Para fim da avaliação da qualidade do *software*, as premissas apontadas na norma ISO/IEC 25010 foram primordiais, de forma que norteou toda a avaliação e aprimoramento do aplicativo, tornando-o de maior qualidade. Nesse sentido, houve muita assertividade no *design* das telas, corroborando com as pesquisas apresentadas também por Nielsen e Budiu (2014), como exemplo: telas com pouca rolagem (horizontal ou vertical); telas não muito cheias e com itens grandes suficiente para não causar a síndrome do “dedo gordo”; botão VOLTAR com o uso recomendado (voltar na tela anterior); ícones intuitivos e com rótulo textual.

Neste contexto, vale lembrar os benefícios de ter um aplicativo móvel de qualidade, disponível para os serviços de saúde, para ser utilizado por diversas categorias profissionais. Uma das vantagens de ter um aplicativo de suporte na avaliação dos pés da pessoa com DM é a disponibilização tecnológica de procedimentos por meio de imagens, vídeos e outros recursos que torna o processo ágil, autoexplicativo e dinâmico. Somado a afirmação de Kim et al (2017), que atribuem vantagens ao uso dos aplicativos em dispositivos móveis em serviços de saúde, que torna as atividades facilitadas pelo uso de tecnologias digitais e transferência de dados em alta velocidade.

Deste modo, infere-se que o uso da tecnologia móvel na área da saúde se destaca quando comparados a métodos convencionais, o que corrobora com os resultados descritos em estudo que comparou uma versão online do instrumento "*Female Sexual Function Index*" com sua forma em papel; e concluíram que o uso de recursos tecnológicos facilita o desenvolvimento de pesquisas científicas. Uma vez que, tais ferramentas possibilitam a interação online de bancos de dados, simplificando a coleta e exportação dos dados (LATORRE et al., 2013).

Assim, o presente aplicativo permite a exportação dos dados coletados em planilhas eletrônicas, o que reduz o tempo com tabulação dos mesmos e evita possíveis erros de digitação, tornando-o útil, também em investigações científicas. Ainda, facilita a classificação do pé diabético atribuindo automaticamente o grau de risco pela presença da neuropatia periférica, doença vascular periférica, deformidade nos pés e história de úlceras e/ou amputação nos membros inferiores (BUS et al., 2016; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

Outro benefício atribuído ao aplicativo, é que, com a transformação de um instrumento impresso para um método digital, proporciona a redução do uso de papel, oferecendo soluções

relacionadas a gastos com impressões e aos problemas de armazenamento de papéis gerados nos serviços de saúde (CANO et al., 2011; PATRICIO et al., 2011). Também, contribui com a sustentabilidade, uma vez que a produção do papel provoca danos à natureza em todas as etapas de processamento, desde a extração da madeira até o branqueamento da celulose, impactando diretamente a qualidade da água, do solo e dos alimentos (QUINTIERE, 2012).

Pelo cuidado no tratamento das imagens e vídeos e também na preocupação em manter o app o mais simples possível, faz com que uso de memória de execução e armazenamento sejam mínimos. Também não depende de disponibilidade de internet durante o processo de avaliação dos pés, que é necessária apenas no momento da exportação dos dados. Em conformidade com outro estudo o qual aponta que os aplicativos para aparelhos móveis são as novas fontes de informação, paralelas à *Web*, que possuem as especificidades de serem digitais, portáteis, de propriedade e controle individual e ainda permitem o acesso à Internet (OLIVEIRA; ALENCAR, 2017).

Importante ainda ressaltar que, a avaliação dos pés por meio do aplicativo “Cuidando do Pé” é realizada em sua totalidade, eliminando a possibilidade de deixar aspectos necessários para a classificação do risco do pé diabético sem serem avaliados. Pois, a avaliação dos pés deve ser abrangente, capaz de identificar as alterações que aumentam o risco de desenvolvimento de lesões (BRASIL, 2016).

Por conseguinte, é possível concluir que o aplicativo, por possibilitar uma análise minuciosa dos pés e da história clínica de pessoas com DM, permite identificar alterações relacionadas a uma condição que antecede o pé diabético e alterações que agravam a condição já instalada dessa complicação. Portanto, além de essa ferramenta, ao final, identificar o risco para o desenvolvimento da condição supracitada, ela ainda permite realizar o acompanhamento desta, propondo recomendações para a equipe multidisciplinar e indicadores que fornecem um *feedback* quanto à conduta realizada.

Em síntese, o desenvolvimento do aplicativo “Cuidando do Pé” foi concretizada e ele se mostrou com qualidade suficiente para ser utilizado tanto na prática clínica quanto para fins de pesquisa. No entanto, uma limitação sobre a construção do mesmo foi o desenvolvimento apenas para o sistema Android, tendo em vista a impossibilidade de utilização por profissionais que utilizam outras plataformas. Porém, no mercado brasileiro atual, 82,98% dos *smartphones* e *tablets* são da plataforma Android, representando assim o sistema de maior abrangência (IDC, 2018; STATCOUNTER, 2018).

Certamente novos estudos que utilizarem o aplicativo "Cuidando do Pé" contribuirão com o desenvolvimento do processo dinâmico de avaliação dos pés da pessoa com DM.

7 CONCLUSÃO

Conclui-se que, o estudo permitiu a elaboração do aplicativo “Cuidando do Pé”, que, por meio de metodologias ágeis, implementou os indicadores da avaliação do pé diabético preconizados pelo Ministério da Saúde, transformando-os em um produto tecnológico mais atrativo e prático, com maior probabilidade de aumentar a adesão dos profissionais da saúde na prática do exame dos pés da pessoa com DM. Ainda, conforme avaliação dos peritos, o aplicativo possui funcionalidade, usabilidade e eficiência, com qualidade suficiente para ser adotado na prática clínica.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, P. A.; BARBOSA, S. F. F. Using Information Technology and Social Mobilization to Combat Disease. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 28, n. 1, p. 1–1, 2015.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Standards of medical care in diabetes - 2017**. Danvers: SCHOLARLY JOURNALS, 2017. v. 40
- 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. 127–33, 2015.
- BARRA, D. C. C.; SASSO, G. T. M. D.; ALMEIDA, S. R. W. DE. Usability of computerized nursing process from the ICNP in intensive care units. **Revista da Escola de Enfermagem**, v. 49, n. 2, p. 326–334, 2015.
- BARRILE, S. R. et al. Comprometimento sensório-motor dos membros inferiores em diabéticos do tipo 2. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 3, p. 537–548, 2013.
- BECK, K.; ANDRES, C. **Extreme Programming Explained - Embrace Change**. 2. ed. Boston: Addison-Wesley, 2004.
- BECK, K.; FOWLER, M. **Planning Extreme Programming**. 1. ed. Merlin: Addison-Wesley, 2000.
- BENTO, L. D. F. et al. The perspective of vulnerability in the diabetic foot evaluation from the viewpoint of nurses. v. 21, n. 1, p. 1–10, 2016.
- BEZERRA, G. C. et al. Avaliação do risco para desenvolver pé diabético na atenção básica. **Brazilian Journal of Enterostomal Therapy**, v. 13, n. 3, 2015.
- BOULTON, A. J. M. et al. Comprehensive foot examination and risk assessment. **Diabetes Care**, v. 31, n. 8, p. 1679–1685, 2008.
- BRASIL. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. Ciência e Tecnologia em Saúde. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. **Ciência e tecnologia em saúde**. 20. ed. Brasília: CONASS, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica : diabetes mellitus**. Brasília: Ministério da Saúde, 2013a.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução 466/2012/CNS/MS/CONEP**. Brasília: Diário Oficial da União, 2013b. v. 12
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Por que GESITI?: Gestão de Sistemas e Tecnologias da Informação em Hospitais : panorama, tendências e perspectivas em saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual do pé diabético: estratégias para o cuidado da pessoa**

com doença crônica. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRIDGECROSSING. **Bridgecrossing**. Disponível em: <<http://www.bridgecrossing.co.uk/>>. Acesso em: 1 dez. 2016.

BUS, S. A. et al. IWGDF guidance on the prevention of foot ulcers in at-risk patients with diabetes. **Diabetes/Metabolism Research and Reviews**, v. 32, n. 1, p. 16–24, jan. 2016.

CANO, D. V. B. et al. Protocolo eletrônico de fisioterapia respiratória em pacientes com escoliose idiopática do adolescente. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 38, n. 3, p. 177–180, 2011.

CARLOS, D. DE A. O. et al. Concepção e Avaliação de Tecnologia mHealth para Promoção da Saúde Vocal. **RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, n. 19, p. 46–60, set. 2016.

CUBAS, M. R. et al. Pé diabético: orientações e conhecimento sobre cuidados preventivos. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 3, p. 647–655, 2013.

DEVMEDIA. **DevMedia | Cursos Online de Java, PHP, Banco de dados, JavaScript e mais**. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/>>. Acesso em: 15 dez. 2016.

DILIBERTO, F. E.; BAUMHAUER, J. F.; NAWOCZENSKI, D. A. The prevention of diabetic foot ulceration: How biomechanical research informs clinical practice. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 20, n. 5, p. 375–383, 2016.

DOLCI, D. B. Métodos Ágeis de Desenvolvimento de Software e Inovação em Empresas. **Teoria e Prática em Administração**, v. 1, n. 1, p. 74–96, 2011.

EDNILSON, C. **Cícero Ednilson – Blog sobre Desenvolvimento de Softwares**. Disponível em: <<http://www.ciceroednilson.com.br/>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

FEHRING, R. J. **Classification of nursing diagnosis**: Proceedings of the tenth conference of North American Nursing Diagnoses Association. Philadelphia: J. B. Lippincott, 1994.

FERREIRA, V. et al. Consulta multidisciplinar do pé diabético – avaliação dos fatores de mau prognóstico. **Angiologia e Cirurgia Vascular**, v. 10, n. 3, p. 146–150, 2014.

FLEISS, J. L.; LEVIN, B.; PAIK, M. C. **Statistical Methods for Rates and Proportions**. 3. ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2003.

GOOGLE LLC. **Android Developers**. Disponível em: <<https://developer.android.com/index.html>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

GOOGLE LLC. **Android Studio Release Notes**. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/releases/index.html#2-3-0>>. Acesso em: 15 out. 2017.

IDC. **IDC: Smartphone OS Market Share**. Disponível em: <<https://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Acesso à Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF Diabetes Atlas**. 8. ed. Bruxelas: IDF, 2017.

INTERNATIONAL WORKING GROUP ON THE DIABETIC FOOT. IWGDF Guidance on the prevention of foot ulcers in at-risk patients with diabetes. 2015.

ISO/IEC. ISO/IEC/ 25000:2011 - Systems and software engineering -- Systems and software Quality. **ISO/IEC**, v. 2011, p. 410, 2011.

IUNES, D. H. et al. Self-care associated with home exercises in patients with type 2 diabetes mellitus. **PLoS ONE**, v. 9, n. 12, p. 1–13, 2014.

JÚNIOR, A. H. DO A. et al. Prevenção de lesões de membros inferiores e redução da morbidade em pacientes diabéticos. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 49, n. 5, p. 482–487, set. 2014.

KERR, M.; RAYMAN, G.; JEFFCOATE, W. J. Cost of diabetic foot disease to the National Health Service in England. **Diabetic Medicine**, v. 31, n. 12, p. 1498–1504, 2014.

KIM, S. J. et al. A smartphone application to educate undergraduate nursing students about providing care for infant airway obstruction. **Nurse Education Today**, v. 48, p. 145–152, 2017.

KIMBALL, S.; MATTIS, P. **GIMP**, 2016. Disponível em: <<https://www.gimp.org/>>

LARSSON, A. **Dia**, 2014. Disponível em: <<http://dia-installer.de/>>. Acesso em: 14 maio. 2017

LATORRE, G. F. S. et al. Validade e confiabilidade de uma versão on-line do Female Sexual Function Index por teste e reteste. **Rev Bras Ginecol Obstet**, v. 35, n. 10, p. 469–474, 2013.

LIMA NETO, P. M. et al. Quality of life of people with diabetic foot. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, v. 17, n. 2, p. 191–197, 2016.

MORAIS, R. M. DE; COSTA, A. L. Um modelo para avaliação de sistemas de informação do SUS de abrangência nacional: o processo de seleção e estruturação de indicadores. **Revista de Administração Pública**, v. 48, n. 3, p. 767–793, 2014.

NASCIMENTO, O. J. M. DO; PUPE, C. C. B.; CAVALCANTI, E. B. U. Neuropatia diabética. **Revista Dor**, v. 17, n. 1, p. S46-51, 2016.

NIELSEN, J.; BUDIU, R. **Usabilidade Móvel**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

NONGMAITHEM, M. et al. A study of risk factors and foot care behavior among diabetics. **Journal of Family Medicine and Primary Care**, v. 5, n. 2, p. 399, 2016.

- OLIVEIRA, C. G.; BARROS, K. A. A. L. DE; OLIVEIRA, A. G. DE. Construção de um protótipo de software para apoio à Sistematização da Assistência de Enfermagem , utilizando a engenharia de software e usabilidade. **Journal of Health Informatics**, v. 2, n. 1, p. 1–6, 2010.
- OLIVEIRA, A. R. F. DE; ALENCAR, M. S. DE M. O uso de aplicativos de saúde para dispositivos móveis como fontes de informação e educação em saúde. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 15, n. 1, p. 234, 2017.
- OLIVEIRA, P. S. DE et al. Atuação do enfermeiros da Estratégia Saúde da Família na prevenção do pé diabético. **Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental Online**, v. 8, n. 3, p. 4841–4849, 15 jul. 2016.
- OURSKY. **MakeAppIcon - Generate iOS and Android app icons of all sizes with a click!** Disponível em: <<https://makeappicon.com/>>. Acesso em: 21 jul. 2016.
- PASQUALI, L. **Instrumentação psicológica: Fundamentos e práticas**. 1. ed. Brasília: Artmed, 2010.
- PATRICIO, C. M. et al. O prontuario eletronico do paciente no sistema de saude brasileiro: uma realidade para os medicos. **Scientia Medica**, v. 21, n. 3, p. 121–131, 2011.
- PEREIRA, F. G. F. et al. Abordagem clínica de enfermagem na prevenção do pé diabético. **Rev Bras Promoc Saude**, v. 26, n. 4, p. 498–504, 2013.
- QUINTIERE, M. DE M. R. **Impactos Ambientais – A Indústria de Papel e Celulose**. Disponível em: <<https://blogdoquintiere.wordpress.com/2012/11/13/impactos-ambientais-a-industria-de-papel-e-celulose/>>. Acesso em: 1 out. 2017.
- R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing** Vienna, Austria R Foundation for Statistical Computing, , 2017. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>
- SANTOS, H. DE C. DOS et al. Escores de neuropatia periférica em diabéticos. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 13, n. 1, p. 40–5, 2015.
- SANTOS, I. C. R. V. et al. Pé Diabético: Apresentação Clínica e Relação Com o Atendimento na Atenção Básica. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, v. 12, n. 2, p. 393–400, 2011.
- SILVA, C. et al. Pé diabético e avaliação do risco de ulceração. **Revista de Enfermagem Referência**, v. IV, n. 1, p. 153–161, 2014.
- SILVA, A. B. DA et al. Prevalência de diabetes mellitus e adesão medicamentosa em idosos da Estratégia Saúde da Família de Porto Alegre/RS. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 24, n. 3, p. 308–316, 2016.
- SILVEIRA, J. A. A. et al. Características da assistência à saúde a pessoas com Diabetes mellitus acompanhadas na Unidade de Saúde da Família Pedregal II , em Cuiabá , MT : reflexões para a equipe de saúde. **O Mundo da Saúde**, v. 34, n. 1, p. 43–49, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes SBD 2015-2016**. São Paulo: A.C. Farmacêutica, 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes-Sbd-2017-2018**. São Paulo: Clannad, 2018.

SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. 9. ed. Boston: Addison-Wesley, 2011.

SONY CREATIVE SOFTWARE INC. **Movie Studio Platinum**, 2012. Disponível em: <<https://www.sonycreativesoftware.com/>>

SOUZA, C. F. DE et al. Pré-diabetes: diagnóstico, avaliação de complicações crônicas e tratamento. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, v. 56, n. 5, p. 275–284, 2012.

SQLITE. **SQLite**. Disponível em: <<https://www.sqlite.org/about.html>>. Acesso em: 5 nov. 2016.

STACK OVERFLOW. **Stack Overflow**. Disponível em: <<https://stackoverflow.com/>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

STATCOUNTER. **Mobile and Tablet Operating System Market Share Brazil | StatCounter Global Stats**. Disponível em: <<http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile-tablet/brazil/#monthly-201703-201803>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

THE DOCUMENT FOUNDATION. **LibreOffice**. Disponível em: <<https://pt-br.libreoffice.org/>>. Acesso em: 6 maio. 2017.

TIBES, C. M. DOS S.; DIAS, J. D.; ZEM-MASCARENHAS, S. H. Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: revisão integrativa da literatura. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 2, p. 471–478, 2014.

TSCHIEDEL, B. Complicações crônicas do diabetes. **J. bras. med**, v. 102, n. 5, p. 7–12, 2014.

VÁZQUEZ, M. Y. G. et al. Mobile Phones and Psychosocial Therapies with Vulnerable People: a First State of the Art. **Journal of Medical Systems**, v. 40, n. 6, p. 157, 14 jun. 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Report on DiabetesWorld Health Organization**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.who.int/about/licensing/%5Chttp://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204871/1/9789241565257_eng.pdf>.

XNSOFT. **Xnview**, 2016. Disponível em: <<https://www.xnview.com>>

ZEMEL, T. **Wireframes para web: guia completo de desenvolvimento | desenvolvimento para web**. Disponível em: <<http://desenvolvementoparaweb.com/ux/wireframe-web-guia-completo/>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

APOIO FINANCEIRO

Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais - FAPEMIG (FAPEMIG - APQ-02828-16).

APÊNDICES



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - UNIFAL-MG
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação
Av. Jovino Fernandes Sales, 2.600 - Alfenas - MG CEP 37133-840
<http://www.unifal-mg.edu.br/ppgcr/>



APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PERITOS

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa “**DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA AVALIAÇÃO DOS PÉS DE PESSOAS COM DIABETES MELLITUS**”. Sua participação não é obrigatória, e, no caso de você concordar em participar, favor assinar ao final do documento. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e endereço do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas do projeto e de sua participação.

TÍTULO DA PESQUISA: Desenvolvimento de um aplicativo para avaliação dos pés de pessoas com Diabetes *Mellitus*.

PESQUISADOR (A) RESPONSÁVEL: Ismael David de Oliveira Muro

ENDEREÇO: Av. Jovino Fernandes Sales, 2.600, Campus Santa Clara, Universidade Federal De Alfenas, CEP: 37133-840.

TELEFONE: (35) 98895-2012

PESQUISADORES PARTICIPANTES: Juliana Bassalobre Carvalho Borges, Denise Hollanda Iunes, Erika de Cássia Lopes Chaves, Eliene Sousa Muro.

OBJETIVO: o objetivo deste estudo é desenvolver um aplicativo para avaliar os pés de portadores de Diabetes *Mellitus*.

JUSTIFICATIVA: este estudo justifica-se pela necessidade de desenvolver uma nova ferramenta de fácil e rápida aplicação, de modo que facilite o exame dos pés de pessoas com Diabetes *Mellitus* durante a assistência do profissional de saúde, proporcionando uma avaliação adequada e capaz de identificar precocemente o risco de lesão nos pés.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO: após o seu consentimento por meio da assinatura deste termo, você realizará a avaliação da qualidade de *software* da ferramenta. Sua participação consiste em avaliar a Funcionalidade, Usabilidade e Eficiência do instrumento na forma de aplicativo disponível em um celular por meio da plataforma *android* e preencher o formulário impresso elaborado para esta finalidade. Os dados da pesquisa serão utilizados para fins científicos mantendo sigilosa a identidade do participante.

RISCOS E DESCONFORTOS: este estudo apresenta risco e desconforto mínimo, isto é, você poderá se sentir constrangido ao manusear o aplicativo, por se tratar de um método novo para avaliação dos pés da pessoa com DM, que utiliza recursos tecnológicos na sua construção. Para minimizar o risco, você poderá se recusar a

participar do estudo ou se, por ventura, se sentir mais confortável, você poderá solicitar ao pesquisador que te ensine a manusear o aplicativo e esse processo poderá ocorrer em ambiente mais reservado, de modo que mantenha a sua privacidade.

BENEFÍCIOS: você será beneficiado com a oportunidade de conhecer e participar de um estudo que possui uma proposta inovadora para avaliação dos pés da pessoa com DM. Assim você estará contribuindo com a prevenção do risco do pé diabético e proporcionando a esses indivíduos uma melhor qualidade de vida.

CUSTO/REEMBOLSO PARA O PARTICIPANTE: informo que você não terá nenhum custo e nem receberá qualquer vantagem financeira com sua participação. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para desistir de participar e retirar seu consentimento a qualquer momento sem que isto traga prejuízos para você ou sua família. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade. **CONFIDENCIALIDADE DA PESQUISA:** você não será identificado em nenhuma publicação, ou seja, somente as pessoas envolvidas na pesquisa saberão sobre seus dados. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua autorização. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada a pesquisa. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos.

Assinatura do Pesquisador Responsável: _____

Eu, _____, declaro que li as informações contidas nesse documento, fui devidamente informado(a) pelo pesquisador – **ISMAEL DAVID DE OLIVEIRA MURO** - dos procedimentos que serão utilizados, riscos e desconfortos, benefícios, custo/reembolso dos participantes, confidencialidade da pesquisa, concordando ainda em participar da pesquisa.

Foi-me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalidade.

Declaro ainda que recebi uma cópia desse Termo de Consentimento. Poderei consultar o pesquisador responsável (acima identificado) ou o CEP-UNIFAL-MG, com endereço na Universidade Federal de Alfenas, Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Centro, Cep - 37130-000, Fone: (35) 3299-1318, no e-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br sempre que entender necessário obter informações ou esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa e minha participação no mesmo. Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.

LOCAL: _____ DATA: _____

(Nome por extenso)

(Assinatura)

APÊNDICE B - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO APLICATIVO

INSTRUÇÕES AO AVALIADOR

Prezado (a) senhor (a), estou realizando um estudo durante o meu mestrado em enfermagem na Universidade Federal de Alfenas, denominado “Avaliação das propriedades psicométricas de um aplicativo para exame dos pés da pessoa com Diabetes *Mellitus*”. Trata-se de um aplicativo construído para celulares com plataforma *Android*, que transformou a avaliação dos pés da pessoa com Diabetes *Mellitus* proposta pelo Manual do Pé Diabético do Ministério da Saúde (BRASIL, 2016), em um sistema informatizado.

Considerando sua experiência e conhecimento com a temática, você está sendo convidado (a) para avaliar esse aplicativo quanto a sua funcionalidade e aplicabilidade na prática clínica. Para tal, solicito que localize na tela inicial do celular, o ícone do aplicativo nomeado “Cuidando do pé” e inicie a sua avaliação.

Para proceder com sua avaliação é necessário que você cadastre no sistema uma pessoa fictícia.

Quando terminar de observar o programa, por gentileza, dê sua opinião, respondendo o formulário destinado à sua avaliação.

Peço ainda, que responda o questionário a seguir, cujo o objetivo é caracterizar os avaliadores assegurando o anonimato.

Questionário para Caracterização dos Avaliadores

1-Idade:	2-Sexo: () feminino () masculino
3-Cidade onde trabalha atualmente:	
4-Categoria Profissional (marque uma ou mais respostas): <input type="checkbox"/> Docente <input type="checkbox"/> Enfermeiro <input type="checkbox"/> Fisioterapeuta <input type="checkbox"/> Outro. Qual: _____	
5-Mencione o tempo (em anos) de experiência profissional:	
6-Última titulação acadêmica: <input type="checkbox"/> Graduação <input type="checkbox"/> Doutorado <input type="checkbox"/> Especialista <input type="checkbox"/> Livre Docência <input type="checkbox"/> Mestrado <input type="checkbox"/> Programa de Pós-doutorado	
7-Já trabalhou ou trabalha com Diabetes <i>Mellitus</i> e/ou pé diabético: () sim () não Se “sim” especificar a área e o tempo de experiência (marque uma ou mais respostas): <input type="checkbox"/> no ensino. <input type="checkbox"/> na pesquisa. <input type="checkbox"/> na prática.	
8-Realiza ou já realizou trabalho (autoria/coautoria) abordando o tema Diabetes <i>Mellitus</i> e/ou pé diabético: () sim () não Se “sim” assinale a(s) alternativa(s) correspondentes (marque uma ou mais respostas): <input type="checkbox"/> Dissertação de Mestrado <input type="checkbox"/> Publicação de trabalho de pesquisa <input type="checkbox"/> Tese Doutorado <input type="checkbox"/> Apresentação de trabalhos em eventos científicos	
9-Já utilizou algum <i>software</i> para assistência à saúde das pessoas? () Sim () Não () Talvez	
10-Já utilizou algum <i>software</i> para assistência à pessoa com Diabetes <i>Mellitus</i> ? () Sim () Não () Talvez	
11- Em sua atuação profissional, realiza avaliação dos pés da pessoa com Diabetes <i>Mellitus</i> ? () Sim () Não	

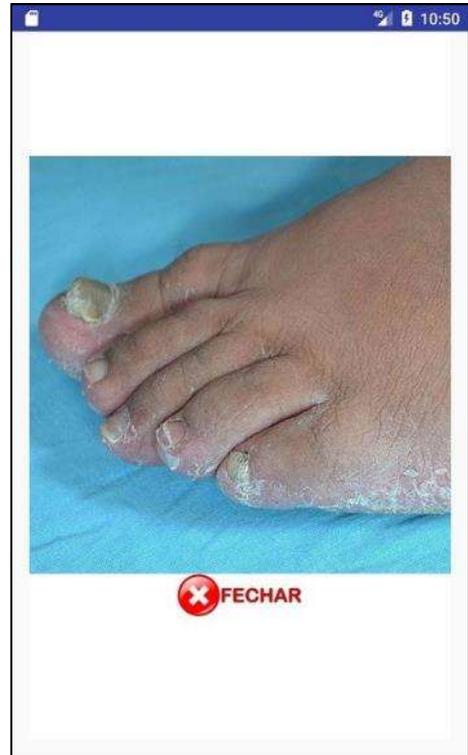
FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO APLICATIVO “CUIDANDO DO PÉ”

Qualidade de <i>Software</i>	Discordo totalmente (1)	Discordo parcialmente (2)	Indiferente (3)	Concordo parcialmente (4)	Concordo totalmente (5)
Funcionalidade					
O <i>Software</i> provê resultados precisos.					
As informações possuem organização lógica.					
Informações entre itens e domínios inter-relacionados					
Os itens estão estruturados para produzir resultados condizentes com a prática clínica.					
Todos os recursos do aplicativo funcionam corretamente.					
O aplicativo possui capacidade de produzir dados que favorecem as condutas do profissional.					
A troca de informações entre usuário e aplicativo é adequado.					
Usabilidade					
O aplicativo possui acesso fácil.					
É de fácil operação.					
A aparência visual é atrativa.					
Os recursos visuais são confortáveis.					
Os itens estão bem definidos e são autoexplicativos.					
O design das telas são inteligíveis.					
Eficiência					
O itens incluídos são suficientes para avaliação do pé.					
Possui tempo de resposta e processamento adequado.					
A quantidade máxima de dados inseridos atende a realidade de uso.					
O aplicativo é ágil na manipulação dos dados cadastrados.					
O aplicativo não exige recursos do aparelho a ponto de deixá-lo lento ou impedir seu funcionamento.					

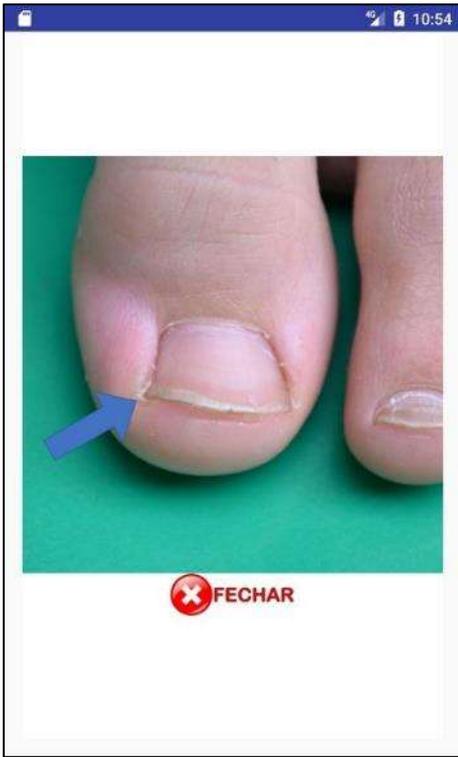
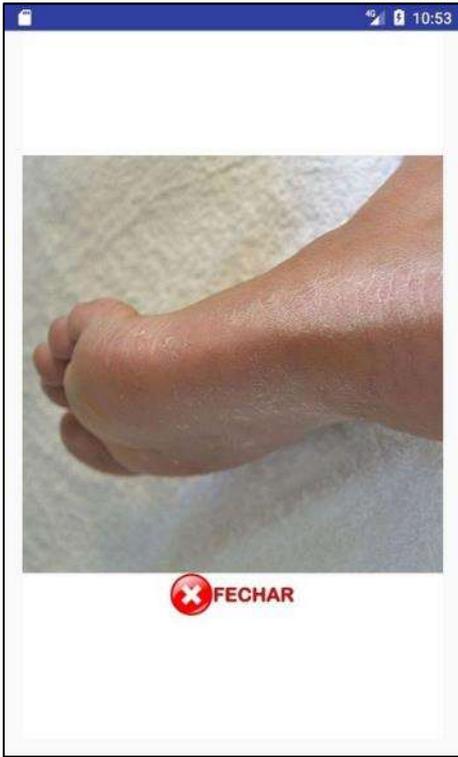
Você considera possível a utilização do aplicativo na prática?

R.: _____

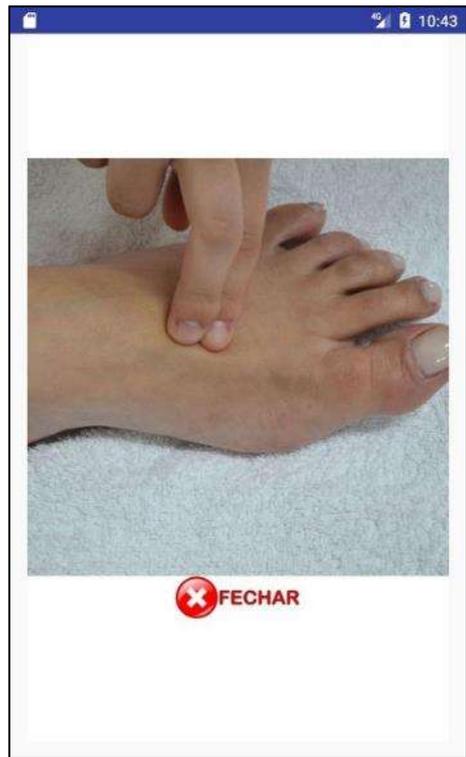
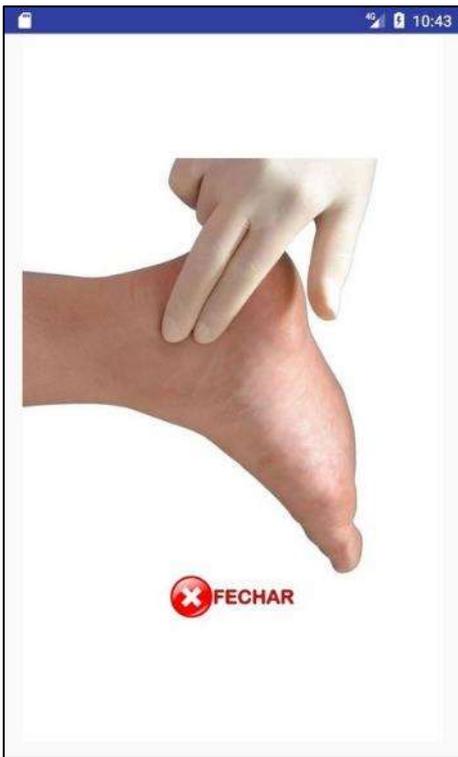
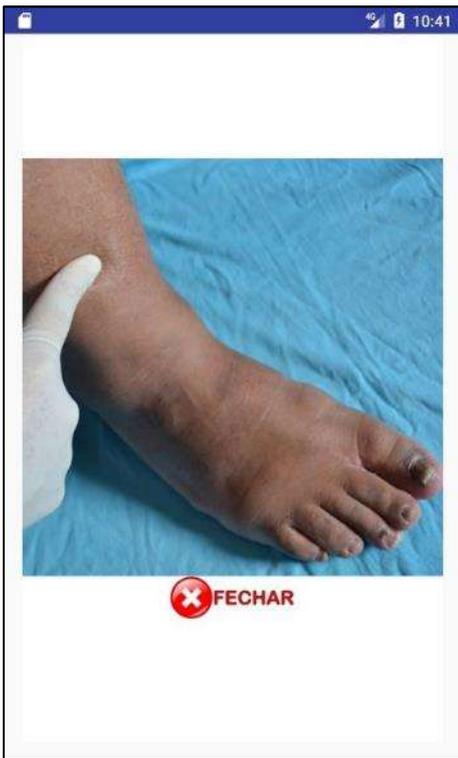
APÊNDICE C - FOTOGRAFIAS DO APLICATIVO

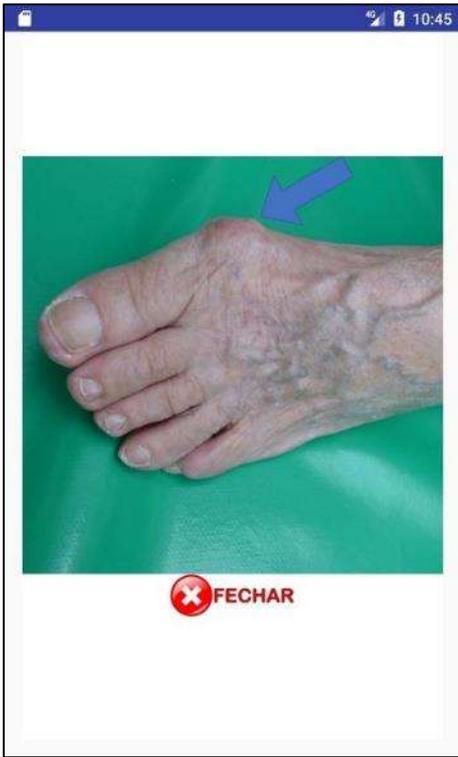












APÊNDICE D - DICIONÁRIO DE DADOS

Sigla	Nome da variável	Resposta
dataCadastro	Data do cadastro	Data automática
codSus	Número cartão do Sus	Numeral
nome	Nome do Paciente	Texto
dtnas	Data de Nascimento	Data
sexo	Sexo do paciente	1=Feminino 2=Masculino
tempoDiagnostico	Tempo de diagnóstico da diabetes (dias)	Numeral
prontuario	Número do prontuário do paciente	Alfanumérico
unidade	Unidade de saúde da região do paciente	Texto
peso	Peso (Kg)	Numeral
altura	Altura (metro)	Numeral
glicemia	Glicemia	Numeral
tipoGlicemia	Tipo de glicemia	1=Jejum 2=Pós prandial
hipogli	Usuário de hipoglicemiante oral	0=Não 1=Sim
insulina	Usuário de insulina	0=Não 1=Sim
tabagismo	Fumante	0=Não 1=Sim
etilismo	Etilismo	0=Não 1=Sim
hipertensao	Hipertensão arterial	0=Não 1=Sim
dificVisual	Dificuldade visual	0=Não 1=Sim
historiaUlcera	História de úlcera	0=Não 1=Sim
amputacao	Possui amputação	0=Não 1=Sim
pesAval	Já teve os pés avaliados por profissionais de saúde	0=Não 1=Sim
cuidadoPes	Conhece os cuidados com os pés	0=Não 1=Sim
autocuidado	Realiza frequentemente os cuidados com os pés	0=Não 1=Sim
nivelDor	Nível de dor	0 a 10
integrPelePreservada	Integridade da pele preservada	0=Não 1=Sim
lesoesEsfoliativas	Lesões esfoliativas	0=Não 1=Sim
micose	Micose	0=Não 1=Sim
ulceracoes	Ulcerações	0=Não 1=Sim
bolhas	Bolhas	0=Não 1=Sim
calosidades	Calosidades	0=Não 1=Sim
peleCorNormal	Cor da pele normal	0=Não 1=Sim
corDaPele	Normal	0
	Pálida	1
	Azulada/arroxçada	2
	Avermelhada	3
pilificacao	Pilificação presente	1
	Pilificação ausente	0

hidPreservada	Hidratação preservada	0=Não 1=Sim
hidXerodermia	Hidratação alterada Xerodermia/seca	0=Não 1=Sim
hidRachadura	Hidratação alterada Rachadura	0=Não 1=Sim
unhasPreservadas	Unhas Preservadas	0=Não 1=Sim
unhasHipotroficas	Hipotróficas/encravadas	0=Não 1=Sim
unhasHipertroficas	Hipertróficas/espessadas	0=Não 1=Sim
unhasCorte	Corte de unha	1=correto 2=incorreto
interEspacoPreservado	Espaços interdigitais preservados	0=Não 1=Sim
interUmidos	Espaços interdigitais úmidos	0=Não 1=Sim
interMaceracao	Espaços interdigitais com maceração	0=Não 1=Sim
sensibilidadePreservada	Sensibilidade preservada	1
	Sensibilidade alterada	2
percepcaoVibratoriaPresente	Percepção vibratória presente	1
	Percepção vibratória alterada	2
reflexoTendineo	Reflexo tendíneo Aquileu normal	1
	Reflexo tendíneo Aquileu alterado	2
insufVenosa	Insuficiência venosa	0=Não 1=Sim
insufVenosaEdema	Insuficiência venosa edema	0=Não 1=Sim
insufVenosaVarizes	Insuficiência venosa varizes	0=Não 1=Sim
temperatura	Temperatura normal	1
	Temperatura quente	2
	Temperatura fria	3
pulsoTibialEsquerdo	Pulso tibial posterior Esquerdo	1=presente 2=diminuido 3=ausente
pulsoTibialDireito	Pulso tibial posterior Direito	1=presente 2=diminuido 3=ausente
pulsoPediosoEsquerdo	Pulso pedioso Esquerdo	1=presente 2=diminuido 3=ausente
pulsoPediosoDireito	Pulso pedioso Direito	1=presente 2=diminuido 3=ausente
deformidades	Sem Deformidades	0=Não 1=Sim
deforGarra	Deformidades garra	0=Não 1=Sim
deforMartelo	Deformidades martelo	0=Não 1=Sim
deforHalux	Deformidades Hálux Valgo D /E	0=Não 1=Sim
deforArtropatia	Deformidades Artropatia de Charcot	0=Não 1=Sim
classRisco	Classificação de risco	0=baixo 1=moderado 2=alto 3=muito alto

ANEXOS**ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DO SECRETÁRIO DE SAÚDE DE ALFENAS**

25

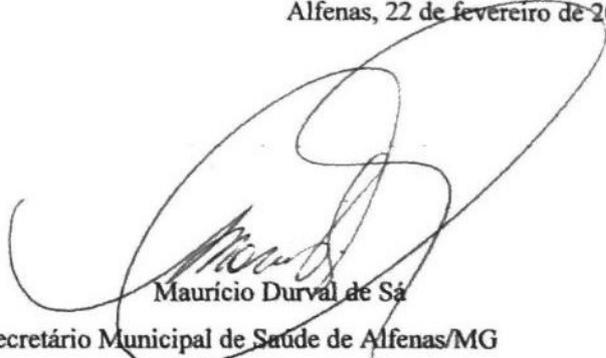


PREFEITURA MUNICIPAL DE ALFENAS
Secretaria Municipal de Saúde
Rua Francisco Mariano no. 270 – Centro Alfenas-MG
Cep: 37130-000 Fone: (35) 3292-5101

APÊNDICE E – TERMO DE ACEITE

Eu, Maurício Durval de Sá, na qualidade de Secretário de Saúde do município de Alfenas/MG, autorizo o desenvolvimento da pesquisa **“CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA AVALIAÇÃO DA INTEGRIDADE TISSULAR DOS PÉS DE PESSOAS COM DIABETES MELITTUS”** pelos pesquisadores do Programa de Pós Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG) em unidades de Estratégia de Saúde da Família do município de Alfenas/MG.

Alfenas, 22 de fevereiro de 2016.


Maurício Durval de Sá
Secretário Municipal de Saúde de Alfenas/MG
Prefeitura municipal de Alfenas/MG

ANEXO B - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALFENAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA AVALIAÇÃO DA INTEGRIDADE TISSULAR DOS PÉS DE PESSOAS COM DE DIABETES MELITTUS

Pesquisador: Eliene Sousa Muro

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 55954816.1.0000.5142

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - UNIFAL-MG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.679.932

Apresentação do Projeto:

Projeto de Mestrado.

O Diabetes Mellitus (DM) tem se tornado um grande desafio para saúde por se tratar de um problema mundial e por ser uma doença de elevada morbidade e mortalidade. De acordo com a American Diabetes Association (2015) o Diabetes Mellitus possui caráter crônico e refere-se a um transtorno do metabolismo da glicose no sangue, resultante de defeitos na secreção de insulina, na ação da mesma ou em ambas as situações, causando a hiperglicemia. A prevalência dessa patologia vem afetando milhões de pessoas no mundo inteiro de todas as faixas etárias e gênero.

Atualmente, estima-se que a população mundial com diabetes chega a 382 milhões de pessoas, com projeção de 471 milhões em 2035. No Brasil, houve um aumento do acometimento em 2013, que atingiu 11.933.580 pessoas, na faixa etária de 20 a 79 anos. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2015; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2015) A Evolução do DM é marcada pelo aparecimento de complicações crônicas. Algumas são específicas do diabetes, como a retinopatia, a nefropatia e a neuropatia diabética referidas como microvasculares. Outras, chamadas como macrovasculares, são resultantes de alterações nos grandes vasos e causam infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral e doença vascular periférica; estas são mais graves nos indivíduos acometidos, sendo a principal

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700

Bairro: centro

CEP: 37.130-000

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3299-1318

Fax: (35)3299-1318

E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

Continuação do Parecer: 1.679.932

causa da morbimortalidade associada ao diabetes (TSCHIEDEL, 2014). No contexto das complicações relacionadas ao DM, destaca-se o pé diabético, definido como uma série de alterações que ocorrem nos membros inferiores de pessoas com a doença em decorrência da presença de pelo menos uma das alterações: neuropatia diabética, problemas vasculares, ortopédicos e infecciosos, induzidas pela hiperglicemia que torna os indivíduos susceptíveis ao desenvolvimento de lesões (PAPANAS; ZIEGLER, 2012; BORTOLETTO et al., 2012). As lesões que afetam os membros inferiores manifestam-se duas vezes mais em pessoas com DM comparados ao não diabético e atinge 30% da população acima de 40 anos de idade. A estimativa é que 15% dos indivíduos com DM desenvolverão o pé diabético (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2014). Ainda, essa enfermidade está relacionada negativamente com a qualidade de vida do paciente, uma vez que interfere na produtividade e independência do sujeito e algumas vezes é incapacitante, devido o índice de amputações associadas a tal patologia (CUBAS et al., 2013). Dessa forma, essa complicação representa um preocupante impacto socioeconômico mundial, devido a altos custos humano e financeiro, gerados, na maioria das vezes, pelo aumento das admissões hospitalares e internações prolongadas (CORRER et al., 2009; BRASIL, 2013). Esse fato têm demonstrado

a necessidade de desenvolvimento de medidas preventivas capazes de englobar um exame adequado dos pés do paciente com DM, no intuito de diagnosticar precocemente o problema e prevenir os agravos, como por exemplo, a amputação (CAIAFA et al., 2011; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2014). Para isso, o enfermeiro é peça fundamental na assistência à saúde das pessoas com DM, pois atua de forma determinante no diagnóstico e no acompanhamento dessas pessoas, bem como desempenha uma importante atribuição de orientar tais pacientes sobre cuidados necessários com os pés com a finalidade de evitar o aparecimento de lesões (CUBAS et al., 2013). Durante a assistência de enfermagem, é importante uma avaliação detalhada e criteriosa da integridade tissular dos membros inferiores do enfermo e atentar para as características dermatológicas, estruturais, circulatórias e sensitivas que sugerem risco de lesão, além da observação das condições de higiene, características dos calçados, tipo de corte das unhas e preservação das cutículas (CUBAS et al., 2013; EDWALL; DANIELSON; OHRN, 2010). No intuito de prevenir o problema, diferentes estratégias têm sido elaboradas para a prevenção e tratamento do pé diabético. Uma ferramenta eficaz para avaliação do risco de lesões nos membros inferiores é a escala de avaliação dos pés pessoas portadoras de diabetes mellitus, construída e validada pelos autores Silva et al (2013).

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700**Bairro:** centro**CEP:** 37.130-000**UF:** MG**Município:** ALFENAS**Telefone:** (35)3299-1318**Fax:** (35)3299-1318**E-mail:** comite.etica@unifal-mg.edu.br

Continuação do Parecer: 1.679.932

Objetivo da Pesquisa:

Desenvolver um Aplicativo para a implementação da "Escala de avaliação dos pés de portadores de Diabetes Mellitus" e validá-la junto à pacientes com Diabetes Mellitus do tipo 2 em dois municípios do sul de Minas Gerais.

O objetivo está claro, bem definido e coerente.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

- a. Risco de execução do projeto: destaca que há risco mínimo.
- b. Benefícios oriundos da execução: apresenta dos benefícios.
- c. Para cada risco descrito, o pesquisador apresentou uma correta ação de minimizadora/corretiva

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

- a. Metodologia da pesquisa - adequada ao objetivo proposto, atualizada.
- b. Referencial teórico da pesquisa - atualizada e suficiente para o que propõe
- c. Cronograma de execução da pesquisa - coerente com os objetivos propostos e adequado ao tempo de tramitação do projeto.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- a. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – presente e adequado.
- b. Termo de Assentimento (TA) – não se aplica.
- c. Termo de Assentimento Esclarecido (TAE) – não se aplica.
- d. Termo de Compromisso para Utilização de Dados e Prontuários (TCUD) – não se aplica.
- e. Termo de Anuência Institucional (TAI) – presente e adequado.
- f. Folha de rosto - presente
- g. Projeto de pesquisa completo e detalhado - presente

Atenção: Modelos dos termos obrigatórios são encontrados em: <http://www.unifalmg.edu.br/comiteep/node/17>

Recomendações:

Não há

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Recomendação de aprovação do projeto

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700
 Bairro: centro CEP: 37.130-000
 UF: MG Município: ALFENAS
 Telefone: (35)3299-1318 Fax: (35)3299-1318 E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALFENAS**



Continuação do Parecer: 1.679.932

Considerações Finais a critério do CEP:

O colegiado do CEP acata o parecer do relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_711350.pdf	29/06/2016 20:03:45		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOMESTRADO.docx	29/06/2016 19:54:03	Eliene Sousa Muro	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEPACIENTES.docx	29/06/2016 19:32:46	Eliene Sousa Muro	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEPERITOS.docx	29/06/2016 19:32:07	Eliene Sousa Muro	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	11/05/2016 09:12:18	Eliene Sousa Muro	Aceito
Outros	TERMOAUTORIZACAOUSODAESCALA.docx	10/05/2016 22:54:03	Eliene Sousa Muro	Aceito
Outros	TermoBoaEsperanca.pdf	10/05/2016 22:52:44	Eliene Sousa Muro	Aceito
Outros	termoprefeituraalfenas.pdf	10/05/2016 22:51:08	Eliene Sousa Muro	Aceito
Outros	ESCALA.docx	10/05/2016 22:50:16	Eliene Sousa Muro	Aceito
Outros	FormularioAvaliacaoJuizes.docx	10/05/2016 22:49:41	Eliene Sousa Muro	Aceito
Outros	PEDIDOAUTORIZACAOPREFEITURAB OAESPERANCA.docx	10/05/2016 22:46:31	Eliene Sousa Muro	Aceito
Outros	PEDIDOAUTORIZACAOPREFEITURAA LFENAS.docx	10/05/2016 22:43:41	Eliene Sousa Muro	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	10/05/2016 22:32:35	Eliene Sousa Muro	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700

Bairro: centro

CEP: 37.130-000

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3299-1318

Fax: (35)3299-1318

E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALFENAS



Continuação do Parecer: 1.679.932

ALFENAS, 15 de Agosto de 2016

Marcela Filié Haddad

**Assinado por:
Marcela Filié Haddad
(Coordenador)**

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700

Bairro: centro

CEP: 37.130-000

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3299-1318

Fax: (35)3299-1318

E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 Universidade Federal de Alfenas. UNIFAL-MG
 Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700. Alfenas/MG. CEP 37130-000
 Fone: (35) 3299-1380



ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS VOLUNTÁRIOS DA PESQUISA

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa “**AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES PSICOMÉTRICAS DE UM APLICATIVO PARA EXAME DOS PÉS DA PESSOA COM DIABETES *MELLITUS***”. Sua participação não é obrigatória, e, no caso de você concordar em participar, favor assinar ao final do documento. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e endereço do pesquisador(a) principal, podendo tirar dúvidas do projeto e de sua participação.

TÍTULO DA PESQUISA: Avaliação das propriedades psicométricas de um aplicativo para o exame dos pés da pessoa com Diabetes *Mellitus*.

PESQUISADOR (A) RESPONSÁVEL: Eliene Sousa Muro

ENDEREÇO: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 714, Centro, Campus Unifal/Mg, Escola de Enfermagem, Universidade Federal De Alfenas.

TELEFONE: (35) 98898-2011

PESQUISADORES PARTICIPANTES: Denise Hollanda Iunes, Erika de Cássia Lopes Chaves, Juliana Bassalobre Carvalho Borges, Ismael David de Oliveira Muro.

OBJETIVO: o objetivo deste estudo é validar um aplicativo de avaliação dos pés de pessoas com Diabetes *Mellitus*. Para isso, você terá seus pés avaliados por um profissional de saúde treinado, que poderá realizar essa avaliação utilizando um instrumento informatizado, apresentado a você em um celular, ou utilizando o instrumento em sua forma impressa.

JUSTIFICATIVA: este estudo justifica-se pela necessidade de validar uma nova ferramenta de fácil e rápida aplicação, de modo que facilite o exame dos pés de pessoas com Diabetes *Mellitus* durante a assistência do profissional de saúde, proporcionando uma avaliação adequada e capaz de identificar precocemente o risco de lesão nos pés.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO: para a realização da pesquisa adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): você será convidado (a) a comparecer na Estratégia de Saúde da Família da sua área de abrangência em data e hora pré agendada. Após o seu consentimento por meio da assinatura deste termo, você terá seus pés avaliados. A avaliação consistirá na inspeção de pele e anexos; avaliação da sensibilidade com monofilamento de nylon e diapasão 128 Hz; avaliação do reflexo tendíneo Aquileu; avaliação vascular e avaliação de deformidades nos pés. Finalizando a avaliação você será informado (a) quanto ao grau de risco de desenvolver lesões nos pés, em que 0 é risco baixo, 1 moderado, 2 alto e o risco muito alto recebe a classificação 3. Você também poderá ter seus pés fotografados durante esta avaliação, respeitando seu anonimato. Os dados da pesquisa serão utilizados para validar este aplicativo e posteriormente os resultados serão divulgados em

publicações científicas mantendo sigilosa a identidade do participante.

RISCOS E DESCONFORTOS: este estudo apresenta risco e desconforto mínimo, isto é, você poderá se sentir constrangido ao expor seus pés para a avaliação. Para minimizar o risco, você poderá se recusar a participar do estudo ou se, por ventura, se sentir mais confortável, as avaliações poderão ocorrer em ambiente mais reservado, de modo que mantenha a sua privacidade.

BENEFÍCIOS: você será beneficiado com um método novo para avaliação dos pés, que permitirá a realização de um exame minucioso na busca de sinais que identifiquem a presença do risco de desenvolver o pé diabético. Isso proporcionará a você a possibilidade de prevenir que a complicação ocorra, e conseqüentemente possibilitará uma melhor qualidade de vida.

CUSTO/REEMBOLSO PARA O PARTICIPANTE: informo que você não terá nenhum custo, os procedimentos realizados serão totalmente gratuitos e nem receberá qualquer vantagem financeira com sua participação. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para desistir de participar e retirar seu consentimento a qualquer momento sem que isto traga prejuízos para você ou sua família. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

CONFIDENCIALIDADE DA PESQUISA: você não será identificado em nenhuma publicação, ou seja, somente as pessoas envolvidas na pesquisa saberão sobre seus dados. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua autorização. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada a pesquisa. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos.

Assinatura do Pesquisador Responsável: _____

Eu, _____, declaro que li as informações contidas nesse documento, fui devidamente informado (a) pelo pesquisador(a) – **ELIENE SOUSA MURO** - dos procedimentos que serão utilizados, riscos e desconfortos, benefícios, custo/reembolso dos participantes, confidencialidade da pesquisa, concordando ainda em participar da pesquisa.

Foi-me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento.

Declaro ainda que recebi uma cópia desse Termo de Consentimento. Poderei consultar o pesquisador responsável (acima identificado) ou o CEP-UNIFAL-MG, com endereço na Universidade Federal de Alfenas, Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Centro, Cep - 37130-000, Fone: (35) 3299-1318, no e-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br sempre que entender necessário obter informações ou esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa e minha participação no mesmo. Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.

LOCAL: _____ DATA: _____

(Nome por extenso)

(Assinatura)