

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM  
CURSO DE MESTRADO**

**ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL PARA  
AUTOCUIDADO E AUTOMONITORAMENTO DO PÉ DIABÉTICO**

**MARIA FERNANDA SILVEIRA SCARCELLA**

**BELO HORIZONTE – MG**

**2017**

**MARIA FERNANDA SILVEIRA SCARCELLA**

**ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL PARA  
AUTOCUIDADO E AUTOMONITORAMENTO DO PÉ DIABÉTICO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

Linha de pesquisa: Cuidar em saúde

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sônia Maria Soares

**BELO HORIZONTE – MG**

**2017**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFMG

Scarcella, Maria Fernanda Silveira

Elaboração e desenvolvimento de aplicativo móvel para autocuidado e automonitoramento do pé diabético [manuscrito] / Maria Fernanda Silveira Scarcella. - 2017.

92 f.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sônia Maria Soares.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem.

1.Aplicativo Móvel. 2.Pé Diabético. 3.Autocuidado. 4.Diabetes Mellitus. I.Soares, Sônia Maria. II.Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Enfermagem. III.Título.

## AGRADECIMENTOS

Essa conquista é para honra e glória de **Deus** na minha vida e para manifestar a sua bondade e misericórdia para com os seus, então como em tudo, agradeço a Ele por me escolher e amar tanto e por me sustentar perante todas as dificuldades.

**Mãe; Pai; Junior** obrigada pelo apoio incondicional, pelos sacrifícios e incentivos sem medidas, por fazerem dos meus sonhos os seus.

Luta árdua, busca incessante, vocês foram meu sustento para essa vitória. Sem vocês não poderia alcançar nada. Eu consegui! Amo vocês!

Infinitos agradecimentos à professora **Sônia**, definitivamente eu jamais conseguiria findar essa jornada sem seu apoio e ajuda. **Professora** a senhora tornou os sonhos possíveis. O pensamento de desistir se dissipava diante suas palavras de incentivo e coragem, sua serenidade e sabedoria. Muito obrigada por tudo que caridosamente fez por mim, pelas oportunidades abençoadas, pela confiança, por acreditar em mim. Mesmo sem me conhecer me acolheu quanto bati a sua porta cheia de expectativas e planos e acreditou em mim, e mais, mesmo diante de todas as minhas limitações e das surpresas que foram aparecendo pelo caminho, me inspirou com sua calma, incentivo, comprando meus sonhos e anseios, me ajudando a concretizar esse trabalho e sonhar com voos mais altos. Sônia, meu exemplo do que é ser **Mestre**.

Agradeço imensamente ao **Fabio Elias da Silva, Paulo Rodrigues Gomes e Breno Max Horta Melo**, sem vocês nada definitivamente seria possível. Obrigada por acolherem meus pedidos, minha ansiedade e minha sempre presente pressa.

Agradeço a **Clínica Podológica São Camilo**, na pessoa do Enfermeiro e Podólogo Magno Braz, pela solicitude em contribuir com esse estudo. À toda equipe meu agradecimento pela prestatividade e boa vontade.

Aos colegas da **UCO** – Hospital das Clínicas da UFMG agradeço o apoio e incentivo.

Ao **Programa de Pós Graduação da Escola de Enfermagem da UFMG**, agradeço por contribuir por essa realização.

Este trabalho é vinculado ao Núcleo de Estudos e Pesquisas em Cuidado e Desenvolvimento Humano da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais.

## RESUMO

SCARCELLA, M.F.S. **Elaboração e desenvolvimento de aplicativo móvel para autocuidado e automonitoramento do pé diabético**. 2017. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Curso de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 92p.

Diabetes mellitus é uma síndrome crônica complexa, que exige assistência contínua e uso de estratégias que visem à redução de suas complicações. É reconhecido como um severo problema de saúde pública e configura-se como uma epidemia em todo o mundo. Embora existam sérias complicações decorrentes da doença as que acometem os pés representam a maior parte. Nesse contexto o pé diabético representa um problema de saúde pública relevante já que 40 a 70% de todas as amputações de extremidades inferiores estão relacionadas a essa doença. Acrescido a esses números alarmantes é reconhecido que ainda é insignificante o número de pacientes que recebe regularmente cuidados em seus pés por profissionais de saúde, além de ser baixa a adesão às atividades de autocuidado por esses pacientes, indicando tais fatos como possíveis fatores responsáveis pelo grande número de complicações e mortes. Dessa forma é de suma importância o desenvolvimento e a implementação de estratégias que aprimorem o manejo do pé diabético, buscando sua prevenção e a promoção do autocuidado, já que este é responsável por 95% do sucesso do tratamento das doenças crônicas. Desse modo frente à presença do diabetes, do potencial de risco para o desenvolvimento do pé diabético e do fato deste ser uma complicação incapacitante, porém prevenível, e ainda, entendendo a importância e necessidade de um olhar mais atento aos pés e como as ferramentas computacionais podem oportunizar um melhor cuidado em saúde, auxiliando o autocuidado, acreditamos que o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis seja uma estratégia para auxiliar na prevenção e promoção à saúde das pessoas com diabetes. Para tal o presente estudo descritivo e de desenvolvimento experimental, teve como objetivo a elaboração do aplicativo móvel "Pé Diabético" visando oferecer subsídios as pessoas com diabetes para o autocuidado e automonitoramento de seus pés. Assim, o estudo foi conduzido em 3 etapas: revisão sistemática da literatura, elaboração do protótipo e pré-teste. A revisão sistemática foi desenvolvida conforme metodologia da Cochrane, já o protótipo foi construído utilizando-se a metodologia de engenharia de software Extreme Programming, linguagem JavaScript com os frameworks AngularJs, Bootstrap e Cordova. Quanto ao pré-teste foi realizado por meio de um questionário estruturado e buscou avaliar os critérios de ergonomia, usabilidade, funcionalidade e conteúdo do aplicativo. O protótipo desenvolvido é composto de módulo de cadastro dos usuários, módulo de autoexame dos pés e orientações e módulo de sincronização com o servidor central. Por meio do estudo verificou-se que o uso de aplicativos para autocuidado dos pés de pacientes com diabetes é uma prática eficaz e contribui para a prevenção de complicações e controle da doença. O aplicativo teve avaliação satisfatória quanto à ergonomia, usabilidade, funcionalidade e conteúdo. Dessa forma concluímos que a utilização do aplicativo Pé Diabético pode trazer benefícios para a prevenção e controle do pé diabético, contribuindo no autocuidado e automonitoramento das pessoas com a doença.

**Descritores:** Aplicativo móvel; autocuidado; pé diabético; diabetes *mellitus*; informática em saúde; cuidado de enfermagem.

## ABSTRACT

Diabetes mellitus is a complex chronic syndrome that requires a lot of time and strategy use aimed at reducing its complications. It is recognized as a public health problem and is set up as an epidemic around the world. Although there are serious for a majority of parties. In this context, diabetic foot represents a relevant public health problem since 40 to 70% of all lower extremity amputations are related to this disease. In addition to these alarming and recognized numbers, the number of patients receiving health care at their feet by health professionals is still insignificant, as well as being low adherence to self-care activities by these patients, indicating such facts as please number complications and deaths. Thus, it is of paramount importance to develop and implement strategies that improve the management of diabetic foot, seeking its prevention and a promotion of self-care, since it is responsible for 95% of the success of the treatment of chronic diseases. Thus, in the presence of diabetes, the potential risk for the development of diabetic foot and the fact that this is a disabling but preventable complication, and also understanding the importance and necessity of a closer look at the feet and how the tools The best health care, helping self care, we believe in all the development of a mobile application is a strategy to assist in prevention and health in people with diabetes. For the present descriptive study and experimental development, the objective was the elaboration of the mobile application "Diabetic Foot" aiming to offer subsidies such as people with diabetes for self-care and self-monitoring of their feet. Thus, the study was conducted in three stages: systematic review of the literature, elaboration of the prototype and pre-test. A systematic review was developed according to Cochrane methodology, and the prototype was constructed using a software programming methodology Extreme Programming, JavaScript language with the AngularJs, Bootstrap and Cordova frameworks. As for the pre-test performed by means of a structured questionnaire and sought the evaluation of the criteria of ergonomics, usability, functionality and content of the application. The prototype developed is composed of user registration module, self-examination module of the feet and orientations and synchronization module with the central server. Through the study it was found that the use of self-care applications of the feet of patients with diabetes is an effective practice and contributes to a prevention of complications and control of the disease. The application has been evaluated satisfactorily for ergonomics, usability, functionality and content. In this way we conclude that the use of the Diabetic Foot application can bring benefits to a prevention and control of diabetic foot, contributing without self-care and self-monitoring of people with a disease.

**Keywords: Mobile application; self-care; diabetic foot; diabetes mellitus; health informatics.**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Evolução do diabetes no mundo .....	16
Figura 02 – Crescimento no número de aplicativos nos últimos anos .....	30
Figura 03 – <i>Human-Centered Design</i> .....	32
Figura 04 – Fases da estratégia centrada no ser humano .....	40
Figura 05 – Classificação de Risco para pé diabético .....	43
Figura 06 – Fluxograma da realização da revisão sistemática .....	50
Figura 07 – Resultados das entrevistas baseadas n método HCD .....	55
Figura 08 – Resultados do pré teste .....	63
Figura 09 – Nível de concordância por categoria avaliada no pré-teste .....	65



## LISTA DE IMAGENS

Imagem 01 – Ícone do aplicativo Pé Diabético .....	55
Imagem 02 – Tela para Login .....	56
Imagem 03 – Tela para cadastro dos usuários .....	56
Imagem 04 – Tela inicial de opções .....	57
Imagem 05 – Orientações gerais .....	57
Imagem 06 – Breve histórico .....	58
Imagem 07 – Autoexame .....	58
Imagem 08 – Autoexame .....	58
Imagem 09 – Autoexame .....	58
Imagem 10 – Unha encravada .....	59
Imagem 11 – Calçado incorreto .....	59
Imagem 12 – Calçado correto .....	59
Imagem 13 – Ferida plantar .....	59
Imagem 14 – Avaliação de traumas .....	60
Imagem 15 – Avaliação de traumas .....	60
Imagem 16 – Calculo do grau de risco .....	61
Imagem 17 – Orientações .....	61
Imagem 18 – Risco de trauma e orientações .....	61
Imagem 19 – Histórico das avaliações .....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Estratégia de busca nas bases de dados selecionadas e número de artigos identificados – 2017 .....	37
Tabela 02 – Variáveis determinadas para o autoexame dos pés .....	42
Tabela 03 – Variáveis determinadas para a avaliação de traumas .....	43
Tabela 04 – Atribuição de valores para cálculo do grau de risco .....	44
Tabela 05 – Relação dos estudos selecionados, síntese dos ensaios clínicos e os escores obtidos na avaliação da qualidade metodológica pela Escala Jadad .....	52
Tabela 06 – Resultados do pré-teste .....	64

## SUMÁRIO

O INÍCIO DA JORNADA .....	12
1. INTRODUÇÃO .....	15
2. OBJETIVOS.....	22
2.1 Objetivo Geral .....	23
2.2 Objetivos específicos .....	23
3. REFERENCIAL TEÓRICO .....	24
3.1 Autocuidado .....	25
3.2 Aplicativos móveis e cuidado à saúde .....	26
3.3 Aplicativos móveis e diabetes <i>mellitus</i> .....	29
3.4 A construção de aplicativos móveis centrado no ser humano .....	30
4. METODOLOGIA .....	34
4.1 Tipo do Estudo .....	35
4.2 Local do estudo .....	35
4.3 Cenário de obtenção da amostra populacional para testes .....	35
4.4 Método de desenvolvimento .....	36
4.4.1 Fase 1: Revisão Sistemática da Literatura .....	36
4.4.2 Fase 2: Elaboração do protótipo .....	38
4.4.3 Fase 3: Pré-teste .....	45
5. RESULTADOS .....	48
5.1 Revisão Sistemática da Literatura .....	49
5.2 Elaboração do protótipo .....	54
5.2.1 Procedimentos iniciais .....	54
5.2.2 Engenharia de Software .....	55
5.3 Resultado do pré-teste .....	63
6. DISCUSSÃO .....	66
6.1 Limitações do estudo .....	72
7. CONCLUSÃO .....	73
REFERÊNCIAS .....	76
APÊNDICES .....	83
ANEXOS .....	88
GLOSSÁRIO .....	91

# **APRESENTAÇÃO**

## O INÍCIO DA JORNADA

A desafiante jornada, que culminou com o presente estudo, deu início com minha inserção em 2013 no Núcleo de Estudos e Pesquisas em Cuidado e Desenvolvimento Humano (NEPCDH).

No grupo tive oportunidade de presenciar e participar de riquíssimas discussões sobre pesquisa científica envolvendo temas escopo do grupo, tais como, saúde do adulto e idoso; doenças crônicas não transmissíveis, destacando-se a diabetes *mellitus* (DM); e foi em um desses encontros que tive a grata oportunidade de participar da apresentação de um projeto de pesquisa desenvolvido no âmbito do grupo de pesquisa denominado “Elaboração e desenvolvimento de aplicativo para dispositivos móveis para prevenção do pé diabético”. Este estudo defendido pela aluna do curso de pós graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Graziela da Costa Santos, sob orientação da Professora Doutora Sônia Maria Soares, objetivava a elaboração de um aplicativo para dispositivos móveis que oferecesse suporte clínico aos profissionais de saúde para manejo clínico aos diabéticos no que se relaciona a prevenção do pé diabético.

Diante deste estudo, que desde a primeira vista já me encantou, concomitante com o término do meu curso de Residência em Saúde Cardiovascular, que cursava no Hospital das Clínicas da UFMG, a minha inquietação quanto ao panorama presenciado em prática durante a residência multiprofissional – no que se refere ao grande número de pacientes com diabetes sendo diariamente internados por complicações nos pés, a maioria das vezes preveníveis, e que lamentavelmente terminavam em quase todos os casos finalizando com internações recorrentes; mutilações; sofrimentos intensos e óbitos – foi crescendo e semeando ideias e objetivos de pesquisa que conseguissem colaborar para a mudança dessa situação de saúde precária que muitas vezes se encontram os pacientes com pé diabético.

Assim, em 2015, com meu ingresso no curso de mestrado no Programa de Pós-graduação do curso da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais (EE – UFMG), fui presenteada pela professora Sônia Maria Soares com a oportunidade de dar continuidade ao projeto do aplicativo “Pé em Risco”, que outrora já tinha me encantando pelo brilhantismo de incorporar tecnologia à saúde para melhoria do manejo ao pé diabético visando a sua prevenção.

Esta aproximação com as tecnologias de informática na saúde e com o aplicativo “Pé em Risco” suscitou-me questionamentos sobre a possibilidade de aperfeiçoar o aplicativo, só que dessa vez, voltado exclusivamente para os próprios indivíduos diabéticos, oferecendo-os por meio de um aplicativo móvel subsídios para o autocuidado e automonitoramento de seus pés, já que o sucesso para a prevenção em doenças crônicas é em grande parte devido ao autocuidado.

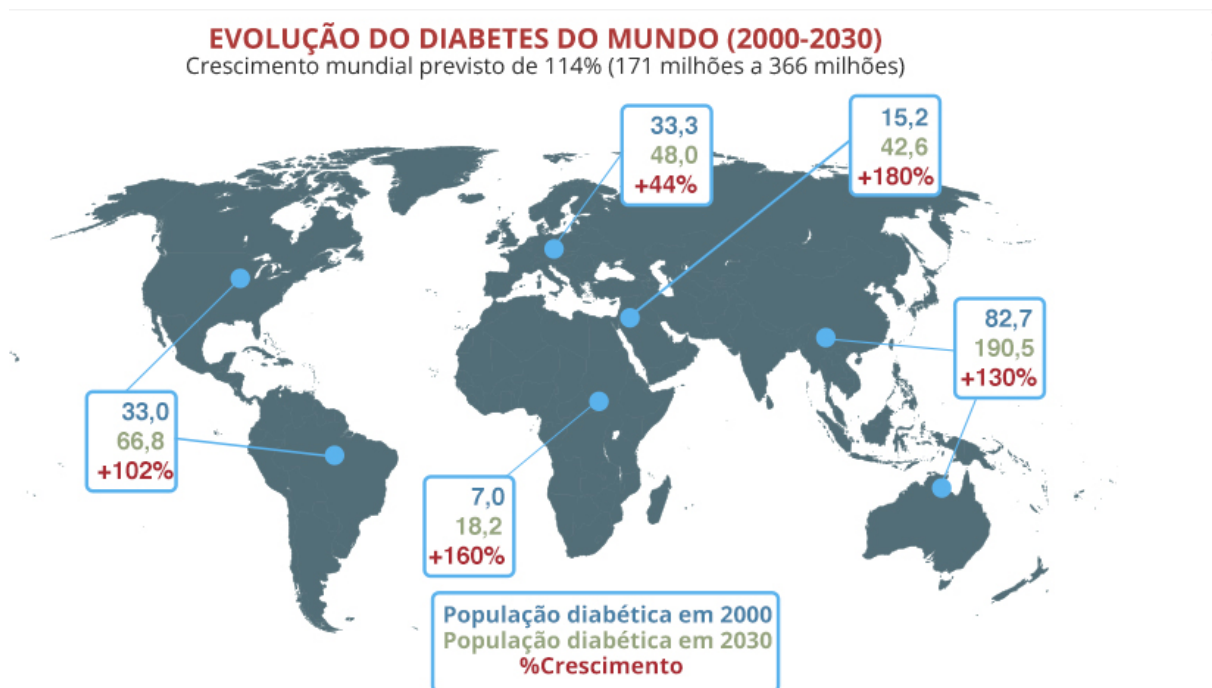
Acreditamos que o empoderamento e a co-responsabilização dos indivíduos diabéticos seja peça chave para a não ocorrência de complicações nos pés e o aplicativo “Pé diabético” busca contribuir para tal, fornecendo informações confiáveis, sensibilização e continuidade ao cuidado aos pés dos diabéticos.

# **INTRODUÇÃO**

Diabetes *Mellitus* (DM) é uma doença crônica complexa, que exige assistência médica contínua e uso de estratégias que visem à redução de risco multifatorial além do controle glicêmico, já que com a doença, o corpo não produz ou não consegue empregar adequadamente a insulina, hormônio que controla a quantidade de glicose no sangue. O indivíduo que possui essa condição tende a ter níveis de glicose no sangue elevados – a hiperglicemia – que quando não controlada, ao passar dos anos determina danos em órgãos, vasos sanguíneos e nervos (OMS, 2016; SBD, 2017).

É reconhecido como um severo problema de saúde pública e configura-se como uma epidemia em todo o mundo, a cada sete segundos, uma pessoa morre devido ao diabetes no mundo. Atualmente, 415 milhões de indivíduos vivem com a doença e a estimativa é que até 2040 sejam 642 milhões de pessoas vivendo com diabetes ao redor do mundo. DM encontra-se entre as quatro principais doenças entre as selecionadas pelos líderes mundiais como prioritárias para intervenções em saúde e nas últimas décadas vem aumentando sua prevalência como demonstrado na figura abaixo (IDF, 2014; IDF, 2015; OMS, 2016).

Figura 01 – Evolução do Diabetes no Mundo



Fonte: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2017.



No Brasil, a realidade não é diferente, são estimados 133,8 milhões de diabéticos adultos no país, sendo que a predominância da doença tem taxa de 8,7%, apresentando-se maior que a mundial. Um em cada 12 adultos brasileiros tem diabetes e o número de óbitos pela doença em 2014 foi de 116.383 na população entre 20 a 79 anos. Segundo o relatório da *International Diabetes Federation* nosso país contava com 12 milhões de adultos vivendo com diabetes no ano de 2015, entretanto pesquisa brasileira realizada pelo Ministério da Saúde já apontava que em 2013, já existiam 9 milhões de adultos com a enfermidade, o que representa 6,2% da população adulta (SBD, 2017; IDF, 2017; IBGE, 2014).

Embora existam sérias e onerosas complicações que acometem as pessoas com DM, tais como: doenças do coração, problemas renais e cegueira, as complicações com os pés representam a maior parte – 40 a 70% de todas as amputações de extremidades inferiores estão relacionadas ao diabetes.

Nessa condição destaca-se o chamado Pé diabético que se caracteriza por “infecção, ulceração e/ou destruição dos tecidos profundos associadas a anormalidades neurológicas e vários graus de doença vascular periférica nos membros inferiores”. (GRUPO INTERNACIONAL SOBRE O PÉ DIABÉTICO, 2011, p. 16).

O pé diabético representa um problema de saúde pública relevante, principalmente se não houver intervenções que busquem sua prevenção e/ou controle, visto que seu pior desfecho – a amputação – resulta em hospitalização e reabilitação prolongadas e uma grande necessidade de cuidados domiciliares e de serviços sociais (GRUPO INTERNACIONAL SOBRE O PÉ DIABÉTICO, 2011; PEDROSA, VILAR e BOULTON, 2014).

Por tais características e grande número de fatores de risco, o Pé Diabético é uma complicação frequente, sendo que as úlceras e as amputações são seus resultados adversos mais comuns. A prevalência das úlceras nos pés é estimada entre 4 a 10% na população de pessoas com diabetes, e acrescido a este quadro, temos o fato de que 85% das amputações dos membros inferiores associadas ao DM são precedidas por uma úlcera (GRUPO INTERNACIONAL SOBRE O PÉ DIABÉTICO, 2011).

Apesar da magnitude desse problema de saúde, verifica-se que a avaliação para prevenção do pé diabético ainda não está totalmente incorporada nos atendimentos dos profissionais de saúde. Observa-se que na maioria dos

atendimentos a avaliação dos pés, que inclui a remoção dos calçados e a inspeção dos pés, quase não é realizada. O simples fato de inspecionar os pés pode fornecer informações clínicas valiosas sobre um pé em risco (SANTOS, SOARES e FERREIRA, 2013; BOULTON, 2017).

Segundo Boulton (2010) ainda permanece baixo o número de pacientes que recebe regularmente cuidados dos profissionais de saúde, estes muitas vezes negligenciam o exame dos pés durante os atendimentos. Além disso, orientações para o autocuidado ainda deixam a desejar, e diante dessa realidade, como esperar que os próprios pacientes examinem seus pés diariamente, se não recebem um direcionamento adequado e tão pouco percebem por parte dos profissionais de saúde empenho para tal?

Ademais, diversos estudos discutem a baixa adesão às atividades de autocuidado dos pacientes com o diabetes, indicando tais fatos como possíveis fatores responsáveis pela ascensão epidêmica da patologia (VILAS-BOAS et al., 2011; COMPEÁN et al., 2010; NETA et al., 2015).

O autocuidado é uma das maiores armas na batalha contra o devastador exército de complicações diabéticas progressivas do pé. Trata-se de uma afirmativa amplamente reconhecida e sabidamente essencial, porém os resultados bem sucedidos da educação para o autocuidado ainda é pouco reconhecido na literatura (BAKER, 2016).

Estudo conduzido por Neta et al. (2015) demonstrou que existe associação estatisticamente significativa entre as atividades de autocuidado com os pés e as orientações do enfermeiro, dessa forma os profissionais de saúde, em geral, e a Enfermagem, em particular, têm a missão de promover melhor adesão do paciente ao tratamento por meio do estímulo a mudanças comportamentais imprescindíveis ao efetivo controle das complicações da doença (NETA et al. 2015).

Nesse contexto, ao considerar o exame dos pés como primordial na prevenção de amputações e manutenção da qualidade de vida de pacientes com DM, é importante desenvolver e implementar estratégias que tornem mais eficiente o manejo clínico do pé diabético, como também auxiliem a prática do autocuidado. Assim, a busca de novas tecnologias para a diminuição do tempo, sofrimento e gastos onerados decorrentes do pé diabético, é uma forma de inovar o processo de assistência a esse paciente visando à melhoria no cuidado dispensado a este.

Inovar significa segundo o dicionário Aurélio “tornar novo, renovar, restaurar”, dessa forma, inovar a assistência ao paciente diabético, significa buscar novas estratégias, ferramentas e paradigmas que fomentem o autocuidado e uma assistência em saúde integral e de qualidade.

Nessa perspectiva a inovação tecnológica na área da saúde, desponta como uma possibilidade de desenvolver uma assistência de melhor qualidade, visando o bem estar biopsicossocial dos pacientes e permitindo o desenvolvimento de novas tecnologias que acompanhem as necessidades e recursos das populações e atendam com melhor custo-benefício: pacientes, profissionais de saúde e instituições (BRASIL, 2006; VIANA et al., 2011).

As ferramentas computacionais são um exemplo do citado acima. Seu uso na perspectiva da saúde encontra-se em franca expansão, já que permite um suporte rápido e preciso de informações aos profissionais de saúde, facilitando e melhorando a assistência em saúde (ROCHA et al., 2008).

Na atualidade uma ferramenta computacional amplamente utilizada em um grande número de áreas de conhecimento são as aplicações móveis, que são utilizadas por meio de celulares e outros dispositivos eletrônicos móveis, como os chamados *Tablet's*. Na área da saúde observa-se a necessidade de aplicativos móveis que auxiliem no suporte ao paciente, oferecendo informações e envolvendo os pacientes cada vez mais com aspectos relacionados à própria saúde, incentivando dessa forma o autocuidado (TIBES, DIAS e ZEM-MASCARENHAS, 2014).

No que se refere ao cuidado com a pessoa com diabetes já existem estudos que demonstram a utilização dos aplicativos móveis na assistência desses pacientes. Revisão sistemática brasileira que objetivou verificar a eficácia destas tecnologias no suporte ao cuidado do paciente com DM evidenciou que o uso de aplicativos móveis na assistência destes pacientes auxilia no controle de fatores de risco da doença, além de fortalecer o autocuidado e contribuir para o empoderamento do paciente sobre sua situação de saúde (BONOTO et al., 2017).

Acrescido a esta evidencia verifica-se que o uso de aplicativos com conteúdo voltados para cuidado em saúde cresce exponencialmente ao longo dos últimos anos, com estimativas que até 2018 serão mais 850 milhões de pessoas que terão nos seus aparelhos móveis um aplicativo de “saúde móvel” (RESEARCH2GUIDANCE, 2015).

Diante do crescente uso de aplicativos moveis pela população e mais, daqueles voltados para a assistência em saúde, busca-se por meio do presente estudo desenvolver um aplicativo móvel que possibilite aos pacientes o cuidado com seus pés visando diminuir o pé diabético e seus desfechos irreversíveis.

O estudo contribuirá, a partir do uso da tecnologia móvel, para o acompanhamento e monitoramento dos pés das pessoas com DM, e oportunizará o autocuidado que é pilar essencial para a prevenção do pé diabético. Por meio do aplicativo os pacientes terão acesso a informações que permitirão identificar prontamente situações de risco para seus os pés, cuidados diários necessários e outros conteúdos relevantes a fim de prevenir complicações e contribuir para a melhoria da sua qualidade de vida. O paciente por meio do aplicativo terá informações confiáveis sobre cuidados com seus pés, literalmente ao alcance das suas mãos, e possíveis condições, antes estressoras e geradoras de medo, poderão ser sanadas de imediato, fortalecendo a confiança do paciente para lidar com sua doença.

Nessa perspectiva, diante da necessidade de melhorar o manejo clínico do pé diabético e das tecnologias móveis disponíveis na atualidade, foi desenvolvido um estudo em 2013 no âmbito do programa de Pós-graduação da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, para elaboração de um protótipo de aplicativo para dispositivos móveis denominado Pé em Risco que objetivou contribuir para a prevenção de complicações nos pés dos indivíduos com diabetes a partir do suporte assistencial e educação permanente de profissionais de saúde (SANTOS; SOARES E FERREIRA, 2013).

Os resultados preliminares desta pesquisa foram fortemente positivos e evidenciaram a contribuição dos aplicativos para o manejo do DM, além de terem sido identificadas algumas melhorias a serem realizadas para melhor performance do protótipo.

Diante dos resultados desse estudo pioneiro, concluiu-se que a incorporação de novas tecnologias no cuidado foi considerada possível e contribuiu para facilitar e agilizar a assistência do paciente com diabetes *mellitus* com risco para pé diabético. Além disso, pode ser veículo de educação permanente e apoio à decisão clínica. Entretanto era necessário avançar, e não somente oferecer ferramentas aos profissionais de saúde, mas também aos indivíduos doentes, o que nos levou a pensar ser ainda mais importante, visto que segundo a Organização

Mundial de Saúde (2003a), a ação de autocuidado é responsável por 95% do sucesso do tratamento. Assim emergiu a necessidade de desenvolvermos uma nova versão do aplicativo, que atendesse dessa vez os indivíduos com diabetes, promovendo assim, o autocuidado destes.

Desse modo frente à presença do diabetes, do potencial de risco para o desenvolvimento do pé diabético e do fato desta ser uma complicação incapacitante, mas prevenível, e ainda, diante da elaboração do protótipo inicial do aplicativo Pé em Risco, que com seus primeiros resultados já demonstrou bons resultados para a prevenção do pé diabético, surgiu o seguinte questionamento: seria possível a elaboração de um aplicativo de dispositivos móveis para a utilização por indivíduos com diabetes em geral, visando o autocuidado e automonitoramento dos seus pés?

Assim entendendo a importância e necessidade de um olhar mais atento aos pés e como as tecnologias móveis podem oportunizar intervenções direcionadas ao autocuidado acreditamos que o aplicativo seja uma estratégia para auxiliar na prevenção e promoção à saúde das pessoas com diabetes.

# **OBJETIVOS**

## **2.1 Objetivo Geral**

Desenvolver um aplicativo de prevenção do pé diabético para dispositivos móveis com enfoque no autocuidado e automonitoramento da pessoa com diabetes.

## **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar na literatura a eficácia da utilização dos aplicativos móveis para promoção do autocuidado de pacientes com diabetes.
- Identificar a opinião das pessoas com diabetes em relação à usabilidade e conteúdo para um aplicativo móvel voltado à saúde dos pés;
- Propor um escore de risco, viável para ser utilizado via aplicação móvel, para mensurar o risco de pé diabético e de ocorrências de traumas nos pés das pessoas com diabetes;
- Realizar pré-teste do protótipo do aplicativo.

# **REFERENCIAL TEÓRICO**



### 3.1 Autocuidado

Autocuidado pode ser conceituado como a prática de atividades que o indivíduo realiza em benefício próprio, para manter a vida, a saúde e o bem estar (OREM, 2005).

Teve início como campo de estudo da Enfermagem por volta da década de 1958 por meio da teórica Dorothea Elizabeth Orem que formulou a sua teoria alicerçada sobre a descrição e explicação do autocuidado e discussão sobre o déficit do autocuidado e implicações para a Enfermagem (EBEN et al., 1994).

Segundo Orem (2005) o déficit do autocuidado tem relação entre a demanda de autocuidado e as ações de autocuidado que são realizadas. Sua teoria têm como pressupostos básicos que: os seres humanos têm a necessidade de serem estimulados continuamente para se manterem vivos; a ação humana, apresenta-se na forma de ajudar a si mesmo e aos outros, para identificar as necessidades e criar os estímulos correspondentes, além de permitir descobrir, desenvolver e transmitir formas e meios para identificar e realizar as contribuições necessárias para si próprio e para o próximo, e os seres humanos adultos experimentam limitações para cuidarem de si mesmos e dos demais.

Na ciência da Enfermagem o autocuidado está alicerçado no paradigma da totalidade que tem seu ideal centrado em ajudar os seres humanos a enfrentar ou adaptar-se às suas doenças e limitações, compreendendo a pessoa como um ser que não tem total domínio sobre suas condições de saúde e por tal, necessita de orientações para manter-se saudável (SILVA et al., 2009).

Nesse contexto observa-se que é necessário para os seres humanos obter conhecimento, habilidades e experiências para nivelar ou superar as demandas próprias daquele momento ou período de vida, apontando a necessidade de a enfermagem intervir no sentido de oferecer subsídios para o agir ou fazer do outro; guiar e orientar; proporcionar cuidado físico e psicológico; proporcionar um ambiente que promova o desenvolvimento pessoal, a fim de que o ser humano seja capaz de satisfazer demandas futuras ou atuais de cuidados com sua saúde; ensinar o outro, apoiando o indivíduo usando um ou todos esses métodos para fomentar uma assistência com autocuidado (OREM, 2005).

Nessa perspectiva emerge o conceito de autocuidado apoiado que se refere a ações que lançam mão de ferramentas que objetivam preparar e gerar o

empoderamento para os indivíduos autogerirem sua saúde, tornando-os protagonistas do cuidado (OPAS, 2013).

A importância do autocuidado apoiado consiste no fato de que em geral os profissionais de saúde só interagem com os pacientes por poucas horas em um ano, sendo que na maior parte do tempo são os familiares ou os próprios indivíduos que cuidam de si próprios. Por exemplo, na Inglaterra, uma pessoa com diabetes, recebe em média, três horas de cuidados profissionais por ano (SING e HAM, 2006).

O empoderamento do indivíduo a fim de reconhecer problemas potenciais nos seus pés, garante a identificação precoce de condições de risco nos pés, prevenindo dessa forma os desfechos irreversíveis. Espera-se que a educação dos pacientes quanto ao cuidado com seus pés reduza a incidência de complicações evitando em até 85% as amputações decorrentes do pé diabético (BAKKER, APELQVIST, SCHAPER, 2012; BOULTON, 2017; GRUPO INTERNACIONAL SOBRE O PÉ DIABÉTICO, 2011).

Dessa forma é de fundamental importância a educação para o autocuidado como forma de prevenir e tratar doenças crônicas, ressalta-se nesse contexto o diabetes *mellitus* e o pé diabético, pois ele propicia o envolvimento da pessoa em seu tratamento e produz maior adesão ao esquema terapêutico, minimizando complicações e incapacidades associadas aos problemas crônicos (OMS, 2003b).

### **3.2 Aplicativos móveis e cuidado à saúde**

As ferramentas computacionais podem ser consideradas como instrumento de suporte ao autocuidado apoiado, tal como a informática, que teve seu estudo e aplicações na enfermagem iniciados por volta de 1985 e desde então tem trazido inúmeros avanços para esta ciência (LINS e MARIN, 2012).

Na atualidade, o uso de tecnologias informatizadas tem sua incorporação emergente e já é reconhecida na literatura como uma ferramenta que otimiza o processo de cuidado, gerenciamento, ensino e pesquisa, estando diretamente relacionada com a melhora da qualidade dos serviços de saúde prestados (GOYATÁ et al., 2013; QUEIROZ et al., 2013). A informática no processo do cuidado atua procurando as melhores formas de realizar tarefas em cada situação, de forma

integral, com o objetivo de tornar mais dinâmicas e efetivas as atividades diárias do enfermeiro (LINS e MARIN, 2012).

Nesse sentido ressalta-se o advento da computação móvel, um novo paradigma computacional que vem sendo utilizado cada vez mais na área da saúde. O Brasil registrou, até janeiro de 2017, 243,4 milhões de linhas ativas na telefonia móvel e teledensidade de 117,65 celulares por 100 habitantes (ANATEL, 2017), já os *tablets* estavam presentes em 16,5% dos domicílios brasileiros em 2014 (IBGE, 2014).

No que se refere ao acesso à internet por meio da computação móvel, segundo pesquisa do IBGE, 82,4% dos acessos domiciliares são realizados por telefones móveis ou *tablets*, sendo que 23,1% dos acessos são feitos exclusivamente por dispositivos móveis (IBGE, 2014).

Atualmente existem vários *softwares* para utilização em *smartphones* e *tablet's*, que permitem o auxílio no cuidado a saúde dos indivíduos, que vão desde o suporte educacional aos profissionais de saúde, até para o autocuidado dos pacientes, dentre estes podemos citar softwares para monitoramento da glicemia sanguínea e do ritmo cardíaco. Não foi verificado estudos experimentais que testem o efeito dessas ferramentas, porém um extenso trabalho de revisão do uso de ferramentas móveis realizado por Free et al. (2010) elencou algumas das características chaves que suportam o uso de aplicações móveis no contexto de saúde: acessibilidade, mobilidade, baixo-custo, capacidade contínua de transmissão de dados, geolocalização e capacidade multimídia.

O uso de tecnologias para auxiliar o autocuidado já é uma realidade amplamente discutida na área da saúde e vem se destacando cada vez mais a importância do desenvolvimento de ferramentas para facilitar e otimizar o cuidado à saúde, e assim, as metas terapêuticas para os pacientes com diabetes (IDF, 2011).

Nesse sentido destacam-se os aplicativos para celulares e *tablet's* que já vêm sendo largamente discutidos como instrumentos para auxiliar no autocuidado, contribuindo para os cuidados em saúde (RESEARCH2GUIDANCE, 2015).

O uso de telefones celulares cresce em todo mundo em larga escala e já é comprovado que pode contribuir para o aprimoramento do sistema de saúde, e mais especificamente no cuidado a pessoa com diabetes, visto que já existem estudos que comprovam a eficácia e potencial dos telefones celulares em contribuir

para melhorar a condição de saúde na atenção ao DM (MACHADO, 2008; MONTORI et al., 2004; HOLTZ, 2012).

Os celulares permitem aos seus usuários um acesso intenso as mais diversas informações, por meio da instalação de aplicativos e acesso à internet. O uso desse nível de tecnologia em saúde é denominado “e-saúde” ou “e-Health” e a utilização dos telefones celulares e aplicativos para dispositivos móveis, que fazem parte da tecnologia “e-saúde”, denomina-se “saúde móvel” ou “mobile health” e é conceituada como prática em saúde pública que tem como suporte dispositivos móveis, telefones celulares e demais dispositivos sem fio (OMS, 2012; OMS, 2011).

Em todo o mundo tal temática já vem sendo amplamente discutida e os indícios são quanto ao benefício e potencial de utilização das tecnologias móveis na saúde. O uso de aplicativos móveis para a saúde já está incorporada a rotina dos indivíduos e impactam na promoção de saúde positivamente, auxiliando na prevenção e tratamento de morbidades (OMS, 2011; SARNO, CANELLA e BANDONI, 2014).

No ano de 2015 foram mais de 500 milhões de usuários de telefones celulares que fizeram uso de aplicativos com o conceito “e-saúde” e estudos estimam que o crescimento até 2018 será exponencial, serão mais da metade dos 1,7 bilhões de usuários da telefonia móvel, que terão nos seus aparelhos móveis um aplicativo de “saúde móvel” (RESEARCH2GUIDANCE, 2015; HOLTZ, 2012; SMITH, 2012).

Trabalho de revisão desenvolvido no Brasil publicado em 2014 identificou o que foi desenvolvido no país em pesquisa científica na área de saúde relacionado a aplicativos móveis. Foram apresentados na pesquisa 27 aplicativos móveis aplicados à saúde identificados na literatura científica brasileira. O estudo conclui que ainda existe a necessidade do desenvolvimento de aplicativos que deem suporte para o paciente se comprometer mais com sua própria saúde, a fim de receber apoio remoto para o autocuidado e seu tratamento (TIBES, DIAS e ZEM-MASCARENHAS, 2014).

O referido estudo não evidenciou aplicação móvel, desenvolvida por meio de pesquisa científica no Brasil, voltada para a população com DM (TIBES, DIAS e ZEM-MASCARENHAS, 2014), porém ao acessar as plataformas de instalação de aplicativos encontramos alguns aplicativos voltados ao paciente diabético, sem

embasamento científico comprovado quanto sua elaboração, eficácia e benefícios para os pacientes.

### **3.3 Aplicativos móveis e diabetes *mellitus***

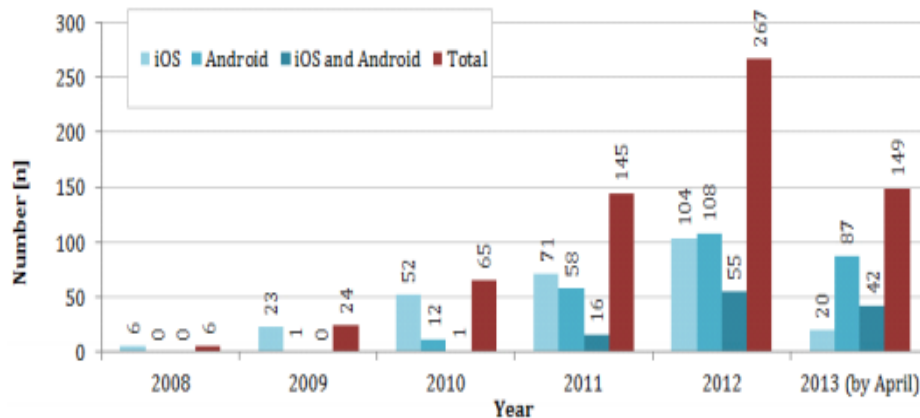
Diabetes *Mellitus* é sabidamente uma síndrome de controle primordialmente ambulatorial, tendo a educação como pilar essencial para evitar a progressão de complicações e danos irreversíveis, dessa forma é de fundamental importância que os indivíduos com diabetes sejam informados e preparados para comportamentos diários que favoreçam o manejo da doença (SBD, 2017).

A *American Association of Diabetes Educators* (AADE) levanta a bandeira do autocuidado como uma das principais formas de manter um bom controle da doença, reduzindo riscos e auxiliando os indivíduos a ter maior controle sob sua situação de saúde, integrando-o ao processo preventivo e terapêutico no que se refere ao DM. (AADE, 2017).

O uso cada vez maior de celulares com acesso à internet e dispositivos móveis como os *tablets* já é referenciado na literatura como uma ferramenta que subsidia o cuidado ambulatorial do DM. Já existem evidências, ainda que preliminares, que há melhor controle glicêmico associado ao uso de aplicativos móveis em saúde, que é favorecido pelo panorama atual do “e-saúde”, que cresce exponencialmente e possui demanda que aumenta proporcionalmente, sendo acompanhados por soluções integradas com as necessidades dos seus usuários, permitindo acessibilidade a informações e cuidados em saúde (ARRAIS e CROTTI, 2015).

Revisão sistemática realizada em 2014 descreveu evolução temporal do número de aplicativos desenvolvidos para indivíduos diabéticos nos últimos 9 anos, (Figura 2) demonstrando o crescente número de aplicações ao longo dos anos voltados para a população diabética. O estudo discute que um maior número de aplicativos deve ser desenvolvido, visto o impacto positivo na saúde dos seus usuários (ARNHOLD, QUADE e KIRCH, 2014).

Figura 2 – Crescimento do número de aplicativos para diabéticos nos últimos anos



Fonte: Arnhold, Quade e Kirch, 2014.

Estudo de meta-análise brasileiro que objetivou avaliar a eficácia de aplicativos móveis para auxiliar os pacientes com DM em tratamento, concluiu que o uso das aplicações móveis poderia contribuir para o controle do diabetes, principalmente no que se relaciona ao fortalecimento do autocuidado pelos usuários favorecendo a educação em saúde e contribuindo para o empoderamento dos indivíduos já que se sentem mais seguros para lidar com as diversificadas situações que o DM pode intercorrer (BONOTO et al., 2017).

### 3.4 A construção de aplicativos móveis centrado no ser humano

Atualmente entre as metodologias que vêm sendo utilizadas e pesquisadas, tanto no âmbito acadêmico, quanto pelas organizações, destacam-se aquelas que visam focar sua elaboração nos indivíduos, sujeitos e/ou usuários dos produtos, serviços ou processos, tornando-os elementos chave para o projeto e seu desenvolvimento (CHAVES, BITTENCOURT e TARALLI, 2013).

A metodologia centrada no ser humano, atualmente disseminada por diversas áreas de conhecimento, iniciou seu desenvolvimento científico no campo de conhecimento do Design e dentre os diversos pesquisadores que vem estudando e abordando em sua produção acadêmica o design centrado no ser humano destaca-se Klaus Krippendorff que desde a década de 1990 tem o design centrado no humano como tema de suas publicações (CHAVES, BITTENCOURT e TARALLI, 2013).

Porém o próprio Krippendorff (2000) já afirma que desde 1950 os designers passaram a direcionar o foco na construção de seus produtos para o ser humano.

Atualmente a empresa americana IDEO, que se trata de uma empresa de design e consultoria em inovação, vem se destacando na utilização do Design Centrado no Ser Humano – HCD – utilizando tal metodologia para ajudar as mais diversas organizações, sejam públicas ou privadas, a crescerem e a inovar. As ferramentas e os métodos aplicados pela IDEO foram organizados em um livro/manual denominado “Human Centered Design - Kit de ferramentas”, o que possibilitou a propagação dos métodos do HCD, e que estes, fossem popularizados e utilizados por quaisquer outros profissionais que os queiram aplicar (CHAVES, BITTENCOURT e TARALLI, 2013).

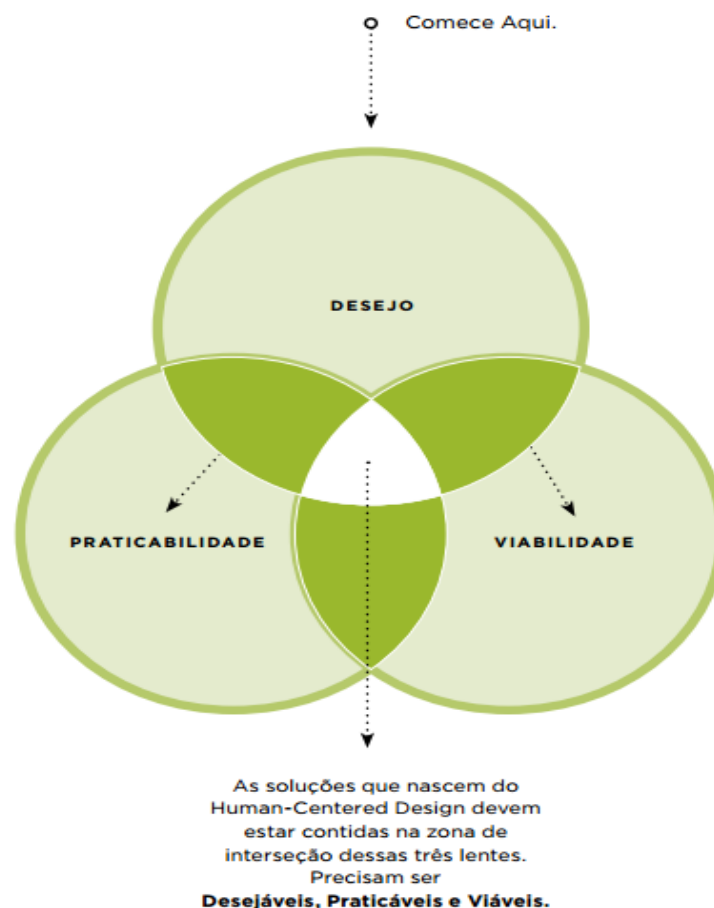
O Design Centrado no Ser Humano – HCD – é uma metodologia de desenvolvimento de tecnologias que auxilia as organizações, que tenham interesse em servir pessoas, a melhorar seu relacionamento com os indivíduos os quais pretendem atender. Objetiva transformar dados em ideias implementáveis, facilita a identificação de novas oportunidades e aumenta a velocidade e eficácia na criação de novas soluções (HARADA, 2016).

O HCD tem como objetivo gerar soluções novas para o mundo seja um produto; um serviço; ambientes ou modos de interação. Trata-se de um processo já utilizado há décadas por empresas multinacionais para criar novas soluções e foi ao longo do tempo continuamente adaptado para proporcionar soluções para a melhoria da qualidade de vida de populações carentes ao redor do mundo, exemplo do exposto, foi o desenvolvimento do computador de baixo custo pelo grupo Positivo, a estratégia de crescimento da empresa Havaianas e o sistema de doação de sangue da cruz vermelha – todas inovações que colaboraram inquestionavelmente para melhoria de vida de milhões de pessoas e que utilizaram o HCD para a criação de suas ideias. (IDEO, 2009).

As ferramentas do HCD permitem que pessoas comuns que têm ideias a serem trabalhadas encontrem meios através da sua metodologia para dar corpo aos seus projetos, orientando a criação e implementação de soluções que atendam as demandas de determinadas comunidades. Dessa forma é fundamental que se identifique nos diversos métodos oferecidos por esse kit de ferramentas que se encaixe no contexto e situação do seu trabalho. (IDEO, 2009).

É definido como “centrado no ser humano”, pois todo o processo começa pelas próprias pessoas para as quais estamos criando soluções, dessa forma examinar as necessidades, desejos e comportamento das pessoas as quais pretendemos influenciar com nossas ideias, é seu pilar principal. Dessa forma existem três lentes principais para o desenvolvimento do HCD: a lente do desejo, que consiste em ouvir o desejo das pessoas e entender o que elas querem, e as lentes da praticabilidade e da viabilidade onde examinamos se com o que temos em mãos é possível tornar a ideia praticável e viável. (IDEO, 2009).

Figura 3 – *Human-Centered Design*



Fonte: HCD – Kit de Ferramentas, 2009



Dessa forma tem-se no HCD um método amplo que pode ser utilizado como alicerce para as mais diferentes situações e indivíduos investigados (HARADA, 2016).

# **METODOLOGIA**

#### **4.1 Tipo do Estudo**

Trata-se de um estudo descritivo de desenvolvimento experimental para construção de um protótipo de aplicativo móvel, com abordagem quantitativa.

Os estudos de desenvolvimento experimental são delineados a partir de conhecimentos preexistentes e buscam comprovar e/ou demonstrar a viabilidade técnica ou funcional, seja de novos produtos, processos, sistemas ou serviços, ou ainda, buscar o aperfeiçoamento dos já produzidos ou estabelecidos (IPDMAQ, 2016).

O desenvolvimento experimental permite a inovação tecnológica e a criação de produtos a partir de conhecimentos científicos para aplicação no dia a dia dos indivíduos (ANEEL, 2012).

#### **4.2 Local de estudo**

Todas as etapas do estudo foram desenvolvidas na Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais em parceria com especialistas na área de engenharia da computação e sistemas de informação.

#### **4.3 Cenário de obtenção da amostra populacional para testes**

Os testes do estudo foram desenvolvidos com pacientes de uma clínica especializada em cuidados de saúde com os pés, da iniciativa privada, que se dedica ao exame, diagnóstico, tratamento e à prevenção das doenças do pé.

A clínica foi fundada no ano de 2012 como extensão de um grupo de ensino na área da saúde e trabalha não apenas na formação de novos profissionais, e disponibilização de novas técnicas, procedimentos e tratamentos, mas também na conscientização dos cuidados com os pés.

Já formou mais de 3060 profissionais voltados para a assistência à saúde dos pés e possui cerca de 8200 pacientes registrados. Estima-se que anualmente cerca de 150 pacientes com Diabetes *Mellitus* (DM) sejam avaliados na clínica podológica, e sua escolha como cenário para obtenção da amostra de pesquisa se deu por sua especificidade na assistência à saúde dos pés.

## 4.4 Método de desenvolvimento

Para o cumprimento dos objetivos especificados, a pesquisa foi desenvolvida em 3 fases distintas, a saber:

- 1 – Revisão sistemática da literatura
- 2 – Elaboração do protótipo
- 3 – Pré teste do protótipo

### 4.4.1 Fase 1: Revisão Sistemática da Literatura

Diante do avanço da “e-saúde” e suas verificadas e potenciais vantagens em diversas vertentes da área da saúde, emergiu o questionamento quanto à eficácia dos aplicativos móveis no autocuidado aos pacientes com Diabetes *Mellitus*.

Foi verificado um insipiente número de publicações na literatura e diante da necessidade de embasamento teórico para o presente estudo desenvolveu-se uma revisão sistemática da literatura a fim de verificar os estudos existentes que comprovem a eficácia da utilização dos aplicativos móveis para promover o autocuidado em indivíduos diabéticos.

Observou-se as recomendações do Cochrane Handbook para realização da revisão sistemática. Dessa forma a revisão foi conduzida metodologicamente seguindo as seguintes fases: elaboração da questão norteadora e busca sistematizada na literatura.

Sendo o problema de pesquisa a necessidade de comprovação a cerca da eficácia do uso de aplicativos móveis para o autocuidado em indivíduos diabéticos, a questão norteadora, elaborada segundo a estratégia PICO (SANTOS, PIMENTA e NOBRE, 2007) foi assim definida: “O uso de aplicativos móveis favorece o autocuidado em pacientes com diabetes”?

Os critérios de inclusão para a pesquisa foram: estudos clínicos randomizados realizados nos últimos 10 anos, disponibilizados gratuitamente ou não nas bases de dados indexadas, cujos participantes eram diabéticos com faixa etária entre 18 a 100 anos, submetidos ao uso de aplicativos móveis, visando autocuidado quanto ao DM, nos idiomas inglês, português e espanhol.

A busca das publicações foi realizada nas seguintes bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Índice

Bibliográfico Espanhol de Ciências da Saúde (IBECS) via Biblioteca Virtual de Saúde, e *Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line* (MEDLINE), através do site da PUBMED. A estratégia de busca utilizada nas referidas bases de dados e termos definidos estão apresentados na tabela 1. O levantamento bibliográfico foi conduzido a partir da combinação dos descritores controlados, disponíveis pelo Mesh e Decs: “aplicativos móveis”; “prevenção”; “autocuidado” e “diabetes *mellitus*”.

Tabela 1- Estratégia de busca nas bases de dados selecionadas - 2017.

Base de dados	Estratégia de busca
<b>LILACS/ IBECS</b>	tw:((((("Mobile Applications" OR "Aplicaciones Móviles" OR "Aplicativos Móveis") AND (prevention OR prevención OR prevenção OR "Self Care" OR autocuidado OR autocuidado))) AND (diabetes)) AND (instance:"regional") AND ( la:(("en" OR "es" OR "pt"))
<b>MEDLINE</b>	((((("Mobile Applications"[Title/Abstract] OR "Mobile Applications"[Mesh:noexp])) AND ((("Self Care"[Title/Abstract] OR Prevention[Title/Abstract])) OR "Self Care"[Mesh:noexp]))) AND ((("Diabetes"[Title/Abstract] OR "Diabetes Mellitus"[Mesh:noexp])

Fonte: Dados da pesquisa

Para a seleção inicial dos estudos duas revisoras independentes, enfermeiras e estudantes de pós graduação *scripto sensu*, analisaram os títulos e resumos das publicações a serem incluídas, aqueles selecionados, após a leitura dos títulos e resumos, foram lidos na íntegra e submetidos a escala de Jadad (JADAD et al., 1996) que trata-se de uma escala largamente utilizada para avaliar de forma independente a qualidade metodológica de um ensaio clínico. Possíveis discordâncias foram resolvidas por consenso entre examinadores.

Para extração dos dados, após a leitura completa das publicações, foi aplicado um formulário desenvolvido pelas pesquisadoras para obtenção das informações pertinentes à pesquisa. O formulário (APENDICE 01) foi uma ferramenta utilizada para compilar informações sobre a duração e o período do estudo; participantes; grupos etários; problemas de saúde e comorbidades;

informações sobre as intervenções realizadas nos grupos participantes; os aplicativos desenvolvidos e/ou testados; países dos estudos e demais dados clínicos que contribuíssem para a discussão do estudo. Por fim, para a análise, os dados foram estratificados e analisados por desfechos.

#### **4.4.2 Fase 2: Elaboração do protótipo**

Dividimos a elaboração do aplicativo em 3 etapas, relatadas a seguir.

##### **4.4.2.1 Etapa 1: Procedimentos Iniciais**

A elaboração do protótipo iniciou-se a partir de uma parceria realizada durante os trabalhos de uma disciplina do programa de pós-graduação do curso de Medicina da UFMG, denominada Informática Médica, com um analista de sistemas que se colocou a disposição para colaborar no desenvolvimento do protótipo.

A parceria foi concretizada a partir da apresentação do projeto para o analista de sistemas e por meio de reuniões periódicas que visavam à discussão do conteúdo e a codificação do produto em linguagem computacional, ajustando as necessidades e objetivos pretendidos por meio da pesquisa às possibilidades de desenvolvimento, visto que nosso estudo foi desenvolvido sem recursos e apoio financeiro.

A referida etapa, desde a busca por parceria voluntária até a produção das primeiras interfaces do protótipo durou cerca de 18 meses e apesar de termos chegado a um produto inicial com o conteúdo programado, a viabilidade de operacionalização do mesmo tornou-se complexa devido aos seguintes entraves: armazenamento e segurança dos dados, hospedagem do aplicativo, sincronização do banco de dados do aplicativo com os outros sistemas de informação em saúde e design das telas. Dessa forma observamos que o protótipo proposto inicialmente ainda não proporcionaria aos usuários a experiência que objetivávamos por meio do estudo.

Pesquisa realizada pela Forrester para a IBM (2016) demonstrou que os pontos mais valorizados pelos usuários quando avaliam aplicativos móveis são, em ordem de importância: desempenho e tempo e resposta; recursos e funcionalidade;

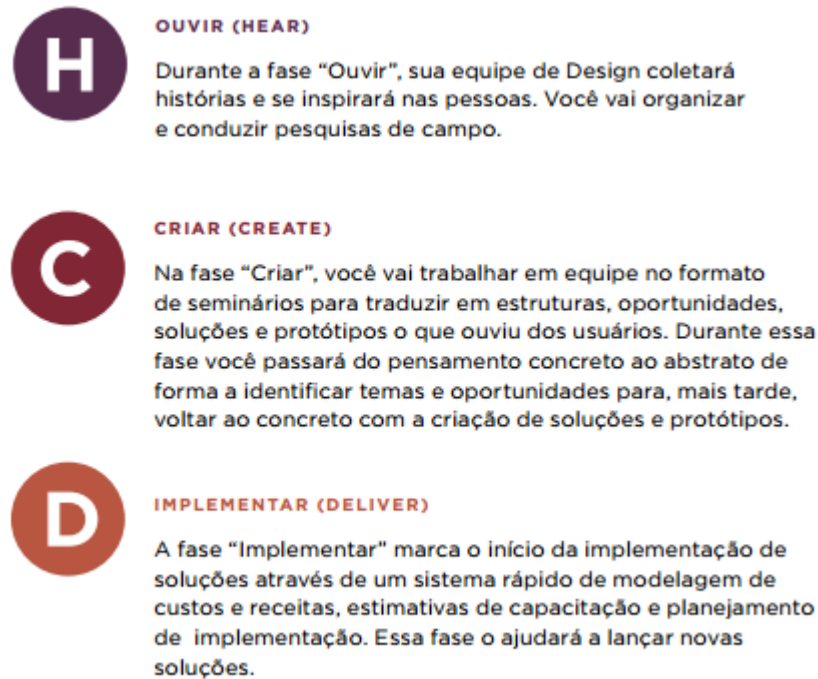
confiabilidade; aparência, usabilidade e navegação e por último; segurança. Por meio desta pesquisa conclui-se que mesmo o que aplicativo móvel seja útil para resolver as necessidades dos usuários, se não for rápido e prático, tende a cair em desuso, entrando para o número dos 25% dos aplicativos que são instalados em dispositivos móveis e são logo abandonados por outros problemas que não se relacionam diretamente com seu conteúdo.

Diante desse posicionamento científico concluímos que seria necessário aperfeiçoarmos as interfaces da aplicação, além algumas melhorias de funcionalidade, aparência e navegação, tornando o aplicativo o mais atraente possível e de acordo com as necessidades daqueles que venham a utiliza-lo.

Dessa forma ao pesquisar parcerias para melhorias nas interfaces e telas, e formas de inovar com um aplicativo que entendesse as necessidades de seus usuários entramos em contato com um kit de ferramentas denominado HCD – *Human-Centered Design* (em português, Design Centrado no Ser Humano). Dessa forma tal metodologia se enquadrava perfeitamente com o objetivo do estudo já que nos auxiliaria a ouvir de um jeito novo as necessidades dos nossos futuros usuários, criando ideias inovadoras para atendê-los e implementando soluções que se enquadrassem com as condições financeiras da nossa pesquisa.

Para a efetiva aplicação da estratégia centrada no ser humano elaboramos um desafio estratégico com três fases, assim denominadas: ouvir; criar e implementar, seguindo a sistematização do processo HCD, demonstrada no figura abaixo.

Figura 4 – Fases da estratégia centrada no ser humano



Fonte: HCD – Kit de Ferramentas, 2009

Ao compreender que a atitude de projetar soluções não só relevantes, mas inovadoras e que atendam as necessidades de pessoas, passa inicialmente por compreender suas expectativas e aspirações, iniciamos a primeira fase – ouvir – dando voz ao nosso público alvo, ou seja, os indivíduos diabéticos. Dentre os métodos descritos nos HCD, escolhemos as entrevistas individuais, por serem descritas como críticas para os processos de pesquisa em design e por proporcionar um maior aprofundamento nos comportamentos e necessidades das pessoas (IDEO, 2009).

Dessa forma iniciamos o trabalho a partir de entrevistas com todos os pacientes com diabetes que estavam sendo atendidos na rotina da clínica, que foi cenário para acesso aos participantes da pesquisa, por uma semana durante o mês de maio de 2017. A entrevista realizada foi deliberadamente aberta, iniciada com uma conversa informal e, após explicitado os objetivos e intenções da conversa, e demonstrado interesse e consentimento por parte do indivíduo, em continuar, para responder a questionamentos que nos permitissem identificar comportamentos e



necessidades relacionadas ao autocuidado com os pés, tomou-se nota dos pontos-chaves identificados nos discursos dos entrevistados para posterior identificação de melhorias e adaptações necessárias no aplicativo móvel.

Em seguida damos continuidade a metodologia do HCD e iniciamos a segunda fase do processo que é “criar”. Nesse ponto objetivávamos sintetizar e interpretar os dados obtidos por meio das entrevistas, filtrando e selecionando as informações, traduzindo *insights* que ocorreram durante a escuta. Nessa fase transformamos as necessidades concretas em oportunidades para o futuro, nesse sentido objetivou-se nesse momento, entender todos os discursos coletados; identificar seus padrões, definir as oportunidades conquistadas por meio das entrevistas e criar as soluções (IDEO, 2009).

Na última fase, denominada implementar, dando seguimento a metodologia HCD, procuramos analisar as possibilidades e viabilidade das criações planejadas, finalizando a criação do protótipo e iniciando o planejamento para a sua efetiva implementação no mercado como solução prática para auxílio dos pacientes diabéticos na prevenção de complicações nos pés.

#### **4.4.2.2 Etapa 2: Engenharia do *software***

Para o desenvolvimento do protótipo utilizou-se a plataforma *Android* versão 4.0, devido ao fato de que, além de todas as suas funcionalidades, é completamente livre e de código aberto, garantindo vantagens, já que é possível utilizar gratuitamente o sistema operacional, além de permitir personaliza-lo, o que amplifica o número de indivíduos a terem acesso aos aplicativos nela disponíveis, atingindo dessa forma, um número maior de usuários.

O aplicativo foi construído utilizando-se a metodologia de engenharia de software *Extreme Programming*, linguagem JavaScript com os frameworks AngularJs, Bootstrap e Cordova. Tais recursos possibilitam a criação de aplicativos híbridos, os quais podem ser compilados para diferentes plataformas (Web, Android, Apple, entre outras).

Outro fator que levou a utilização de tais recursos foi a facilidade na construção e customização do aplicativo, permitindo criar interfaces e funcionalidades mais atraentes e de melhor usabilidade para o usuário final.

Todos os dados cadastrados no dispositivo são armazenados no aplicativo e quando existe conexão com a internet, são sincronizados com o servidor remoto, isso permite armazenar os dados do usuário para a análise, assim como ter um *backup* dos dados de forma que, se o usuário realizar um *login* em outro *smartphone* ou *tablet* com o mesmo usuário e senha, seus dados serão baixados e estarão disponíveis de qualquer dispositivo móvel.

Metodologicamente o aplicativo foi construído sobre três módulos assim definidos: módulo de cadastro dos usuários, módulo de avaliação para pé diabético e traumas e módulo de cálculo do grau de risco e orientações.

Para construção do módulo de cadastro de usuários foram definidos como meio de cadastro uma conta de e-mail e uma senha de preferencia do usuário.

Na elaboração do módulo de avaliação para pé diabético e de traumas foram definidas as seguintes variáveis para conduzir o autoexame dos pés pelo usuário que estão descritas na tabela 2.

Tabela 2 – Variáveis determinadas para o autoexame dos pés

<b>Variáveis Mecânicas</b>	<b>Variáveis Vasculares</b>
Pele ressecada	Perda de pelos nos pés
Presença de rachaduras	Mudança de cor nos pés
Inchaço anormal	Claudicação
Presença de micoses	Dor em MMII em repouso
Comprometimentos nas unhas	
<b>Variáveis neuropáticas</b>	
Presença de calos e bolhas	Presença de deformidades
Presença de formigamentos	Presença de dor
Presença de feridas	Presença de amputação prévia

Para a elaboração da avaliação de risco de traumas as variáveis selecionadas para serem examinadas pelos usuários estão descritas na tabela 03.

Tabela 3 – Variáveis determinadas para a avaliação de trauma

Mobilidade dos pés
Uso de calçados inadequados
Hábitos com calçados
Corte das unhas
Hidratação dos pés
Escalda pés
Uso de meias

#### 4.4.2.3 Etapa 3: Elaboração do escore de risco e orientações

Para o grau de risco foi utilizado como base o sistema de classificação de risco do Consenso Internacional sobre Pé diabético (2011) demonstrado na figura 5.

Figura 5 – Classificação de risco para pé diabético

##### Sistema de classificação do risco

Categoria	Risco
0	Neuropatia ausente
1	Neuropatia presente
2	Neuropatia presente, sinais de doença vascular periférica e/ou deformidades nos pés
3	Amputação/úlcera prévia

Fonte: Consenso Internacional do Pé diabético, 2011.

Foi realizada uma atribuição de valores para cada passo/questionamento durante a avaliação dos pés para risco de pé diabético. Esta atribuição tomou por base o sistema de classificação de risco da figura 5, sendo que cada variável abordada no aplicativo foi correlacionada com uma categoria do sistema de classificação, sempre levando em conta que as variáveis são um sinal ou sintoma de uma das categorias do sistema de classificação de risco. Esta correlação esta apresentada na tabela 4. Não foram atribuídos valores igual a zero levando-se em consideração que o risco de complicações nos pés é inerente a partir do momento do diagnostico de diabetes *mellitus*.

Tabela 4 – Atribuição de valores para calculo do grau de risco

Variáveis do Aplicativo	Correlação	Categoria Classificação de Risco
Pele ressecada	Não equivale a sinal de neuropatia.	Neuropatia ausente: valor mínimo definido para risco igual a 1
Presença de rachaduras	Não equivale a sinal de neuropatia.	Neuropatia ausente: valor mínimo definido para risco igual a 1
Inchaço anormal	Não equivale a sinal de neuropatia.	Neuropatia ausente: valor mínimo definido para risco igual a 1
Presença de micoses	Não equivale a sinal de neuropatia.	Neuropatia ausente: valor mínimo definido para risco igual a 1
Comprometimentos nas unhas	Não equivale a sinal de neuropatia.	Neuropatia ausente: valor mínimo definido para risco igual a 1
Presença de calos e bolhas	Equivale a um sinal de possível neuropatia	Neuropatia presente: valor =1
Presença de formigamentos	Equivale a um sinal de possível neuropatia	Neuropatia presente: valor =1
Perda de pelos nos pés	Equivale a um sinal de possível neuropatia e comprometimento vascular	Neuropatia presente com sinal de DVP* = 2
Mudança de cor nos pés	Equivale a um sinal de possível neuropatia e comprometimento vascular	Neuropatia presente com sinal de DVP* = 2
Claudicação	Equivale a um sinal de possível neuropatia e comprometimento vascular	Neuropatia presente com sinal de DVP* = 2
Dor em MMII em repouso	Equivale a um sinal de possível neuropatia e comprometimento vascular	Neuropatia presente com sinal de DVP* = 2
Presença de deformidades	Equivale a um sinal de possível neuropatia e comprometimento vascular	Neuropatia presente com sinal de DVP* = 2
Presença de dor	Equivale a um sinal de possível neuropatia	Neuropatia presente: valor =1
Presença de feridas	Equivale a presença de úlcera prévia	Categoria 3, valor =3
Presença de amputações prévias	Equivale a presença de amputação prévia	Categoria 3, valor =3

\*DVP= Doença Vascular Periférica

A cada marcação positiva de presença de um sinal/sintoma, somam-se os valores atribuídos e ao final o paciente será classificado como baixo, moderado ou alto risco para pé diabético, por meio de uma escala numérica. A referida escala foi feita mediante a soma de todos os valores atribuídos possíveis, caso por exemplo o paciente marcasse sim a todas as opções do aplicativo, sendo o maior valor atribuível possível igual a 38. Assim foi feita a divisão dos valores em três categorias, assim definidas: de **0 a 12 pontos = Baixo risco de pé diabético**; de **13**

**a 25 pontos = moderado risco de pé diabético; de 26 a 38 pontos = alto risco de pé diabético.**

Para o cálculo de risco para ocorrências de traumas para todos os passos/variáveis do exame foram atribuídos o valor igual a 1, já que não existia nenhuma classificação de risco na literatura que mensurasse o risco de traumas nos pés em pacientes com diabetes para ser tomada como base para a construção da escala do aplicativo móvel.

Quanto às orientações foi realizada uma sincronização entre os tópicos da avaliados no autoexame e as informações necessárias quando da identificação de um problema durante a avaliação dos pés. O objetivo era que a medida que o aplicativo identificasse um comportamento de risco marcado pelo usuário uma orientação pertinente fosse repassada ao final da avaliação.

#### **4.4.3 Fase 3: Pré-teste**

Por meio do pré-teste buscou-se verificar a ergonomia, funcionalidade, usabilidade e conteúdo do aplicativo para os pacientes.

Os critérios de inclusão para inserção dos participantes na pesquisa foram a aceitação por livre e espontânea vontade de participar do estudo mediante concordância com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE 2) disponibilizado via aplicativo móvel; serem pacientes portadores de diabetes *mellitus* atendidos no cenário de pesquisa durante o período de janeiro de 2016 a junho e 2017; serem maiores de 18 anos e possuírem conta de *e-mail* em qualquer prestadora de serviço.

Foi realizado por no mês de Julho de 2017 sendo os procedimentos de coleta e análise do pré-teste descritos a seguir.

##### **4.4.3.1 Coleta e análise dos dados do pré-teste**

A coleta dos dados, referente aos testes iniciais do aplicativo móvel, se deu entre junho e julho de 2017. Inicialmente foram coletados, por meio dos prontuários da clínica cenário do estudo, todos os pacientes com diabetes que foram assistidos na instituição no período de janeiro de 2016 a junho de 2017. Foram compilados: nome completo e telefone dos referidos pacientes, para posterior

contato telefônico, e assim oportunizar que todos os pacientes atendidos no período supracitado, e atendessem aos critérios de inclusão, tivessem a chance de testar o aplicativo.

Em seguida todos os pacientes com diabetes, que consultaram na clínica no período determinado para coleta de dados, foram contatados por meio telefônico onde foi realizada a apresentação prévia do aplicativo e convite para participar da pesquisa. Diante do interesse e consentimento o indivíduo foi orientado a baixar o aplicativo e realizar seu efetivo uso.

Posteriormente, após a utilização do aplicativo, novo contato telefônico foi realizado para a aplicação do questionário semi-estruturado (APÊNDICE 3) pelos pesquisadores. Para a elaboração desse instrumento tomamos como referência o questionário estruturado do estudo desenvolvido por Santos; Soares e Ferreira (2013), adaptando o modelo e linguagem de forma facilitada e acessível para auxiliar na compreensão dos participantes da pesquisa.

A análise de dados após a realização do pré-teste, foi realizada por meio de frequências simples e média.

#### **4.4.3.2 Amostra do Pré-Teste**

A amostra do pré-teste foi realizada por conveniência. Inicialmente, após busca nos prontuários referentes ao período de janeiro de 2016 a junho de 2017, foram selecionados 215 participantes para o estudo. Após o primeiro contato telefônico 22 pacientes consentiram em participar da pesquisa, fazendo uso do aplicativo para posterior aplicação do questionário. Ao segundo contato telefônico, ocorreram 7 desistências, sendo a amostra final do estudo de 15 indivíduos.

#### **4.5 Aspectos Éticos**

O estudo atendeu as normatizações da Resolução 196/96 (BRASIL, 1996) e possui aprovação nos Comitês de Ética em Pesquisa da UFMG e submissão à Plataforma Brasil, parecer CAAE – 00611812.2.0000.5149 de 22 de maio de 2012 e das instituições de estudo. Os participantes receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foram orientados sobre o sigilo e demais

procedimentos éticos-legais. Os dados foram utilizados somente mediante a concordância do TCLE via aplicativo móvel.

# **RESULTADOS**



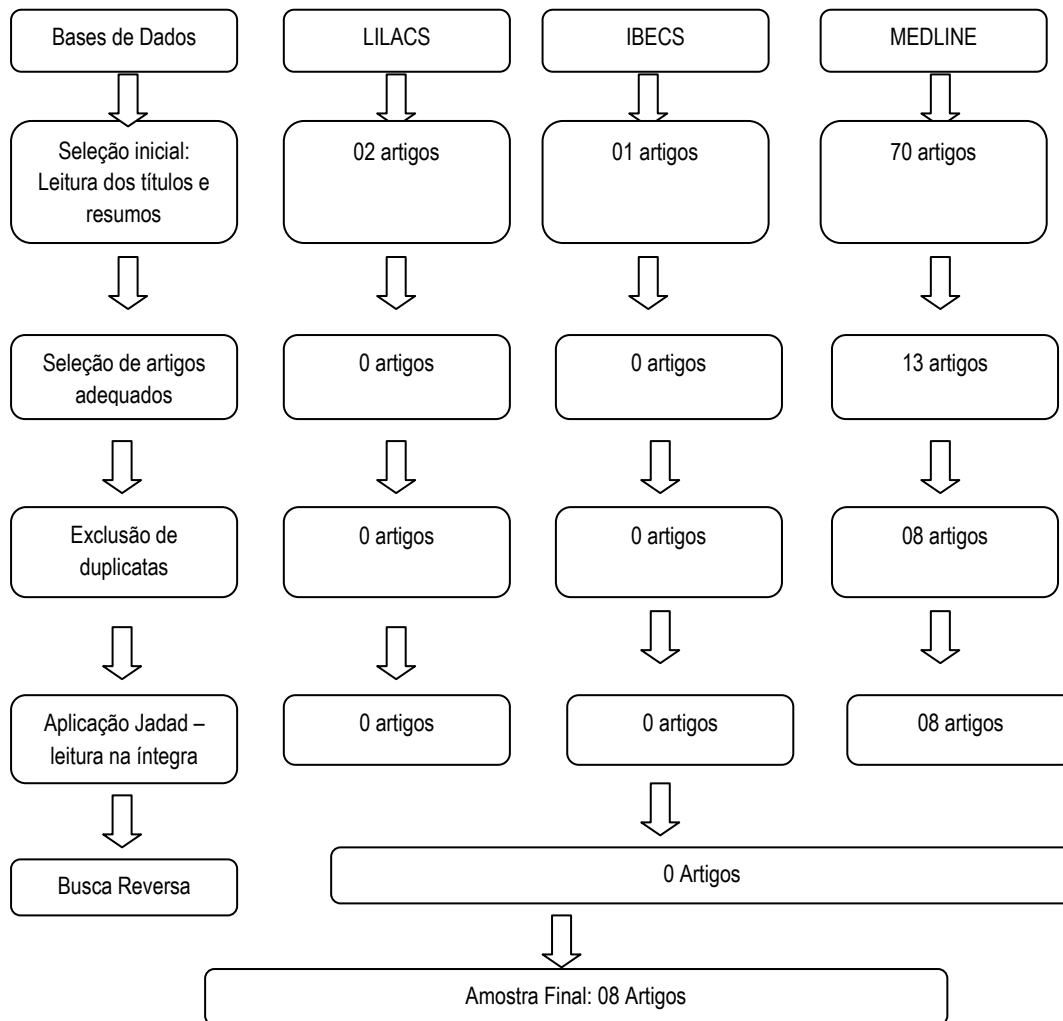
Os resultados obtidos são apresentados na sequência das três fases do estudo, a saber: primeira fase a revisão sistemática da literatura, segunda fase a elaboração do protótipo e terceira fase a execução do pré-teste do aplicativo.

### **5.1 Revisão Sistemática da Literatura**

Foram localizados, inicialmente, 70 artigos no MEDLINE, 02 na LILACS, 01 no IBECs, totalizando 73 artigos. Como resultado da análise pelo título e resumo, foram pré-selecionados 13 artigos para leitura na íntegra. O grau de concordância entre os revisores nesse primeiro momento foi estabelecido pela medida *Kappa* e o índice alcançado foi de 0,883. Os artigos duplicados entre as bases de dados foram computados apenas uma vez e assim foram selecionados 08 artigos para os quais foi aplicada a escala de Jadad e após verificação da qualidade dos estudos, todos estes foram incluídos.

Utilizando-se a busca reversa, a partir da leitura dos 08 artigos que compuseram a amostra extraída das bases de dados pesquisadas, não foram encontrados artigos relacionados ao tema a serem acrescentados. O processo de realização desta revisão até a determinação da amostra final dos estudos encontrados nas bases de dados está apresentado na FIG. 06.

Figura 6 - Fluxograma da realização da revisão sistemática



Como resultado da amostra final componente da revisão obtivemos todas as publicações no idioma inglês sendo que todos os estudos foram realizados em países estrangeiros, incluindo Estados Unidos, Canadá e Alemanha.

A tabela 5 apresenta a síntese dos estudos selecionados e os escores obtidos na avaliação da qualidade metodológica pela Escala Jadad (1996). O ano de publicação dos estudos incluídos contemplou o período de 2007 a 2017, sendo 02 publicados em 2016; 05 artigos em 2015 e apenas 01 em 2014. Todos os estudos foram descritos como randomizados e juntos totalizaram 979 pacientes que foram recrutados, dos quais 480 foram randomizados para o grupo que fez uso de aplicativos móveis visando ao autocuidado e automonitoramento, e os demais para outras intervenções tradicionais de autocuidado.

Os estudos descritos na tabela 5 corroboram que os aplicativos móveis são eficazes no autocuidado e na promoção da saúde de indivíduos diabéticos.

Tabela 5 - Relação dos estudos selecionados, síntese dos ensaios clínicos e os escores obtidos na avaliação da qualidade metodológica pela Escala Jadad.

<b>Artigo</b>	<b>Tipo de estudo, nº de pacientes</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Tempo de seguimento</b>	<b>Desfecho</b>	<b>Escala de Jadad</b>
Evaluation of a Behavioral Mobile Phone App Intervention for the Self-Management of Type 2 Diabetes: Randomized Controlled Trial Protocol.	Ensaio Clínico Randomizado N=150	Experimental: aplicativo para autogestão do diabetes e cuidados tradicionais Controle: Cuidados tradicionais	12 meses	Em andamento	4
The Effects of a Mobile Phone Application on Quality of Life in Patients With Type 1 Diabetes Mellitus: A Randomized Controlled Trial.	Ensaio Clínico Randomizado N=63	Experimental: aplicativo diário para controle do diabetes Controle: diária de papel	3 meses	Mudança na qualidade de vida	2
It's LiFe! Mobile and Web-Based Monitoring and Feedback Tool Embedded in Primary Care Increases Physical Activity: A Cluster Randomized Controlled Trial.	Ensaio Clínico Randomizado N=199	Grupo 1: aplicativo de monitoramento e feedback e consultas profissionais de apoio e orientações. Grupo 2: receberam apenas consultas de apoio e orientação. Grupo 3: cuidados tradicionais	12 meses	Melhoria na realização de atividades físicas	5
A Novel Diabetes Prevention Intervention Using a Mobile App: A Randomized Controlled Trial With Overweight Adults at Risk.	Ensaio Clínico Randomizado N=61	Experimental: Programa domiciliar de exercício e aplicativo. Controle: consultas médicas, folhetos, podômetro.	5 meses	Perda de peso	4

Tabela 5 - Relação dos estudos selecionados, síntese dos ensaios clínicos e os escores obtidos na avaliação da qualidade metodológica pela Escala Jadad.

<b>Artigo</b>	<b>Tipo de estudo, nº de pacientes</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Tempo de seguimento</b>	<b>Desfecho</b>	<b>Escala de Jadad</b>
A Mobile Health Intervention for Self-Management and Lifestyle Change for Persons With Type 2 Diabetes, Part 2: One-Year Results From the Norwegian Randomized Controlled Trial RENEWING HEALTH.	Ensaio Clínico Randomizado N=151	Experimental: Grupo 1: aplicativo Grupo 2: aplicativo e orientações profissionais Controle: orientações profissionais	12 meses	Redução hemoglobina glicada	3
Data-Driven Personalized Feedback to Patients with Type 1 Diabetes: A Randomized Trial.	Ensaio Clínico Randomizado N=30	Experimental: aplicativo móvel com feedback do autocuidado Controle: aplicativo sem feedback do autocuidado	23 semanas	Número de eventos hipoglicêmicos e hiperglicêmicos durante os períodos de observação	2
Welltang - A smart phone-based diabetes management application - Improves blood glucose control in Chinese people with diabetes.	Ensaio Clínico Randomizado N=100	Experimental: aplicativo para automonitoramento glicemia Controle: cuidados tradicionais	3 meses	Redução hemoglobina glicada	2
Telemonitoring and Mobile Phone-Based Health Coaching Among Finnish Diabetic and Heart Disease Patients: Randomized Controlled Trial.	Ensaio Clínico Randomizado N=225	Experimental: aplicativo para autocuidado Controle: cuidados tradicionais	12 meses	Redução hemoglobina glicada e melhoria da qualidade de vida	5

## 5.2 Elaboração do protótipo

### 5.2.1 Resultados dos procedimentos iniciais

Após as primeiras interfaces provenientes da construção do protótipo, identificamos, segundo posicionamentos científicos encontrados no decorrer da pesquisa, que estas ainda não atenderiam as necessidades e expectativas dos usuários de aplicações móveis.

Diante do exposto buscamos metodologias para fundamentar a construção do protótipo a fim de que este tivesse a melhor qualidade de usabilidade, ergonomia e conteúdo para seus usuários. Assim, identificamos na metodologia do HCD – *Human centered-design*, um kit de ferramentas que atenderia estes nossos objetivos.

Dessa forma, partir da utilização da metodologia HCD – *Human centered-design*, com a aplicação da primeira fase deste método, que prevê ouvir as pessoas para as quais buscamos levar soluções, foram realizadas entrevistas com pessoas sabidamente diagnosticadas com diabetes, para o levantamento de suas expectativas quanto à usabilidade e conteúdo para um aplicativo móvel voltado à saúde dos pés, a fim de prevenir o pé diabético.

A partir de entrevistas abertas sintetizamos os dados obtidos, selecionando e traduzindo todos os *insights* que ocorreram durante a escuta, buscando identificar expectativas, necessidades, desejos e conteúdos que fossem encarados como essenciais pelos futuros usuários do aplicativo, e que o tornasse o mais atraente e usual possível.

Mais do que reconhecer as necessidades, buscamos identificar os desejos dessa população já que segundo Kotler (2006) não podemos criar necessidades, mas podemos influenciar o desejo, pois é ele que decide se vamos adquirir e utilizar algum produto ou não.

Foram entrevistados 5 pacientes ao longo da semana proposta para a realização da fase de escuta e descrevemos na figura 7 abaixo o resultado das entrevistas, explicitando os desejos transcritos pelos discursos mais recorrentes pelos entrevistados.

Figura 7 – Resultados das entrevistas baseadas no método HCD

<b>Desejos identificados nos discursos dos entrevistados.</b>
<p>Informações que ensinassem a cuidar dos pés</p> <p>Ilustrações de problemas nos pés</p> <p>Informações do que fazer caso tenha algum problema nos pés</p> <p>Facilidade de operar</p> <p>Autoexplicativo</p> <p>Objetivo</p>

Fonte: Dados da pesquisa

### 5.2.2 Resultados da etapa de engenharia de *software*

O aplicativo após *download* poderá ser encontrado na tela principal dos dispositivos móveis que fazem uso do sistema oferecido pela plataforma Android, conforme imagem abaixo:

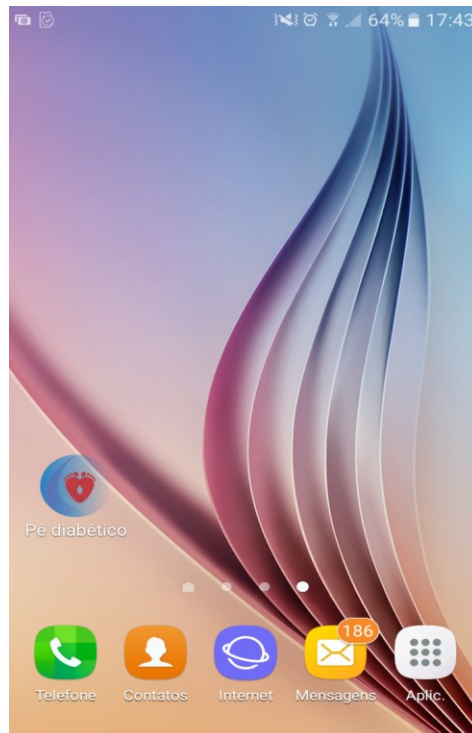


Imagem 01-Ícone do aplicativo Pé diabético

O resultado da construção dos três módulos principais elaborados estão descritos a seguir.

## 1. Módulo de cadastro dos usuários

As telas a que se referem contaram com informações tais como nome; e-mail; data de nascimento; sexo; escolaridade; tempo de início do diabetes e um campo aberto para a descrição de demais comorbidades que o usuário possua. É a interface produzida pra que os usuários realizem o seu *login*.

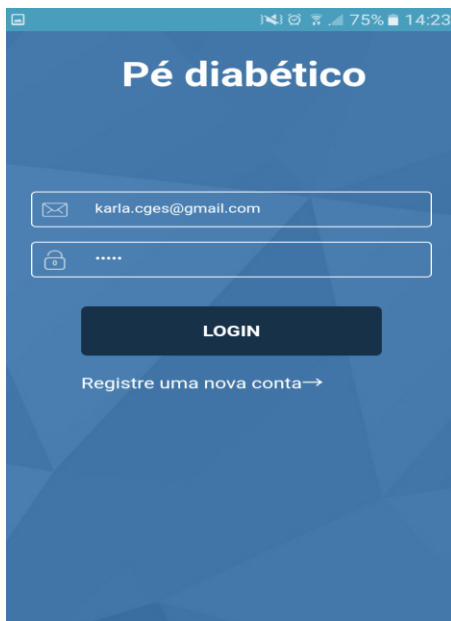


Imagem 02: Tela para *login*

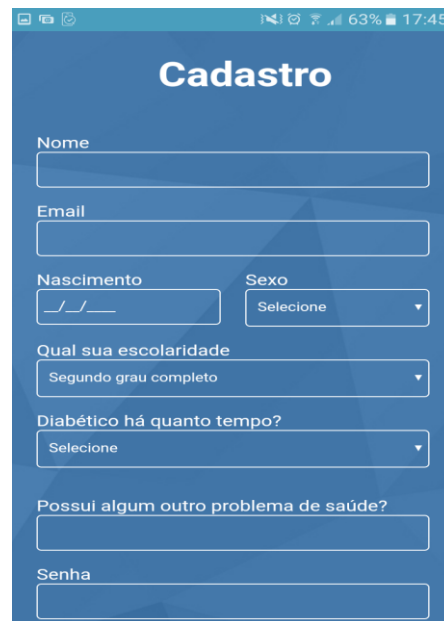


Imagem 03-Tela para cadastro dos usuários

## 2. Módulo de avaliação para pé diabético e traumas

Tem início após o cadastro do usuário, ou se já cadastrado, após seu *login*. Elaborada para a preparação do paciente para a realização do autoexame dos pés e para obter algumas informações relevantes, compatíveis com um breve histórico do usuário, que abordam as seguintes questões: valor da última glicemia; tabagismo e presença de hipertensão arterial, lesões nos pés ou amputações prévias e presença de outras complicações do diabetes, como alterações visuais e problemas renais.

Nessas interfaces do aplicativo o usuário realizará a avaliação completa dos seus pés. Inicia-se com uma tela de opções na qual o usuário poderá escolher iniciar a avaliação para risco de pé diabético ou para traumas, ou ainda poderá



acessar informações gerais sobre como realizar o autoexame dos pés e suas últimas avaliações.



Imagem 04-Tela inicial de opções

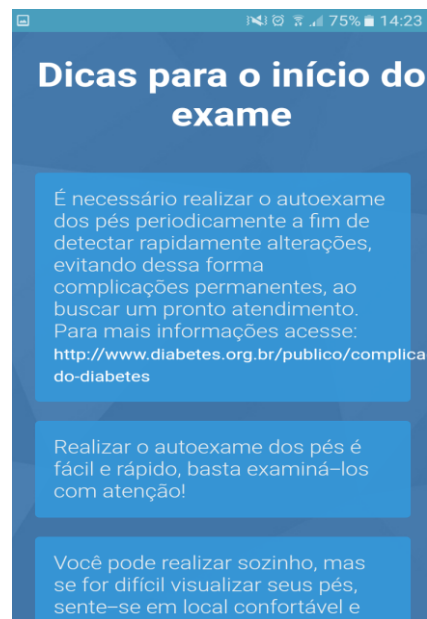


Imagem 05-Orientações gerais

As interfaces de avaliação de risco para pé diabético contam com questões enumeradas que objetivam orientar o paciente sobre quais são os aspectos que deve avaliar para a segurança dos seus pés. Foi escolhida uma barra de rolagem com as opções “Sim” ou “Não” que o paciente deverá marcar a medida que der seguimento ao autoexame e conta ainda com ilustrações em determinadas questões para facilitar a identificação de possíveis problemas nos pés.

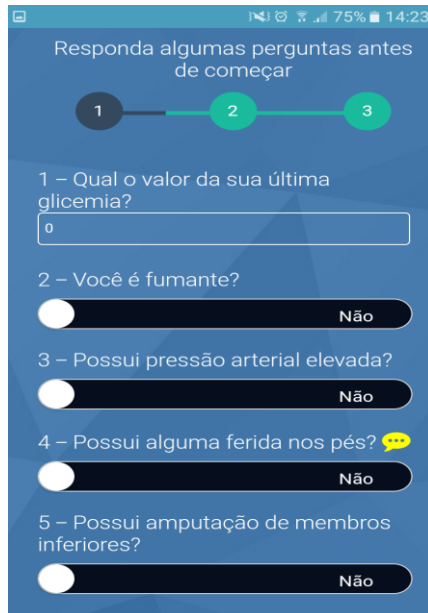


Imagem 06-Breve histórico

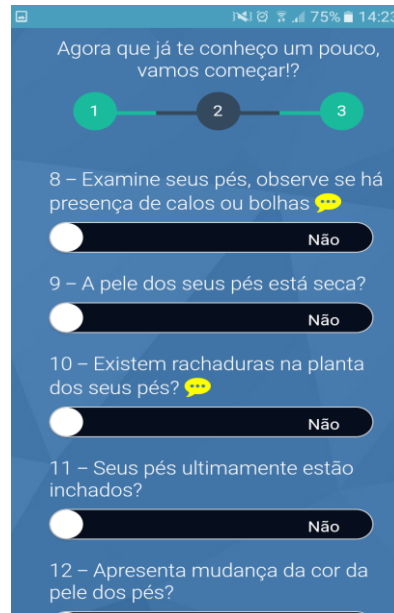


Imagem 07-Autoexame

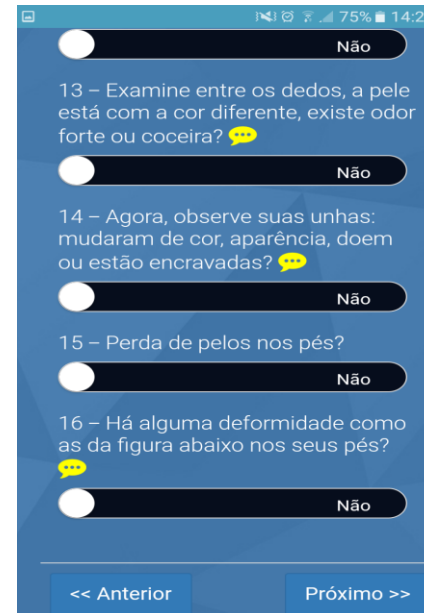


Imagem 08- Autoexame

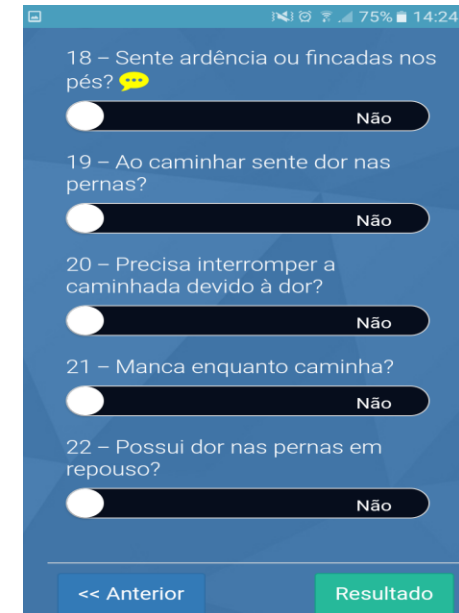


Imagem 09-Autoexame

As imagens acima demonstram os passos do autoexame dos pés para posterior avaliação cálculo do grau de risco dos usuários para pé diabético. Dentro dos ícones em amarelo encontram-se ilustrações que estão demonstradas nas imagens de 10 a 13.



Imagem 10- Unha encravada



Imagem 11- Calçado Incorreto



Imagem 12- Calçado Correto



Imagem 13- Ferida plantar

Sabidamente uma das principais causas de comprometimento nos pés de pessoas com diabetes são decorrente de traumas externos, por uso inadequado de calçados, pisada inadequada, comportamentos de risco, em grande de negligencia com os cuidados básicos dos pés (PEDROSA, VILAR e BOULTON, 2014). Nesse contexto, buscando fornecer subsídios para o melhor autocuidado possível, inserimos a opção “avaliação para traumas” que permite que o paciente além de reconhecer comportamentos de risco para a ocorrência de traumas, saiba seu grau de risco e receba as orientações pertinentes para prevenir.

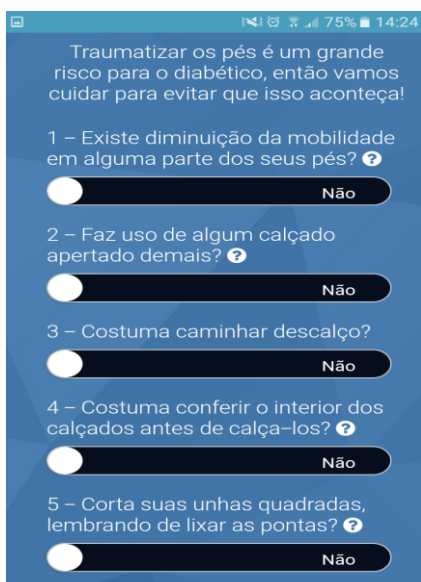


Imagem 14- Avaliação de traumas

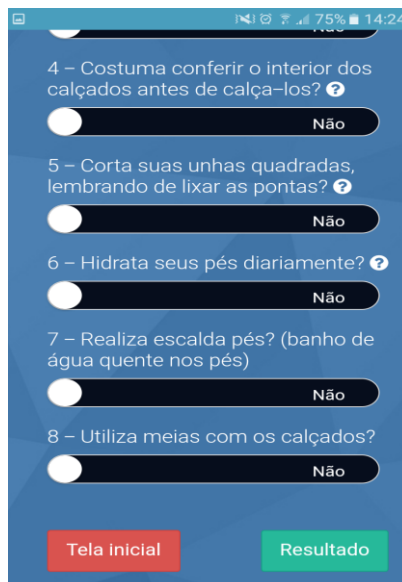


Imagem 15- Avaliação de traumas

### 3. Módulo de cálculo do grau de risco e orientações

Nesse módulo, após a realização de todo o autoexame pelo usuário, por meio de suas respostas, foi desenvolvida uma interface para o calculo do grau de risco para pé diabético e para a ocorrência de traumas e ainda, o usuário é direcionado para as orientações pertinentes.

Após o termino da avaliação os pacientes são encaminhados para a interface de orientações e onde o aplicativo apresenta o grau de risco esperado do paciente com base nas respostas da sua avaliação. As orientações são

sincronizadas com as respostas dos usuários durante o autoexame, a medida que um comportamento de risco é identificado, uma orientação corresponde é definida para o paciente. Foram também determinadas orientações gerais, que são aquelas que todos os pacientes irão receber, independente do seu grau de risco.

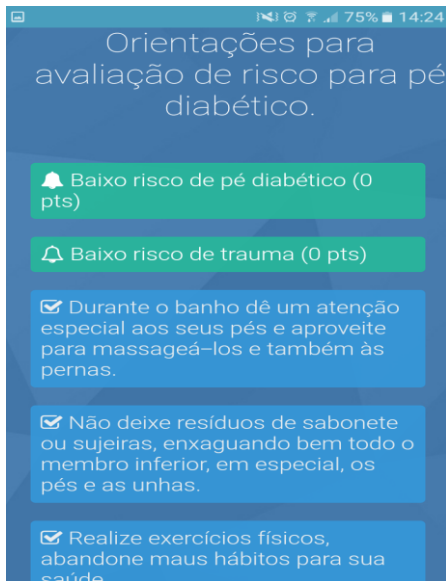


Imagem 16- Calculo do grau de risco

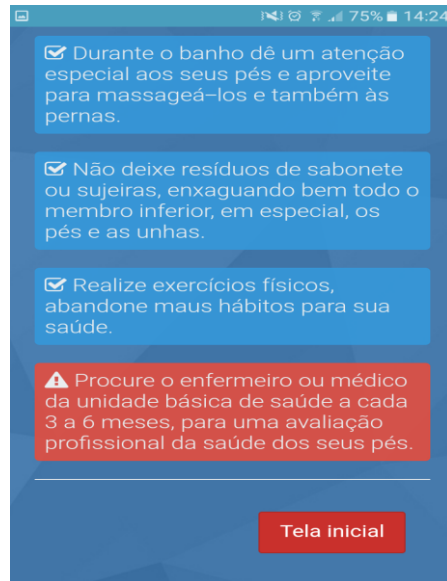


Imagem 17- Orientações

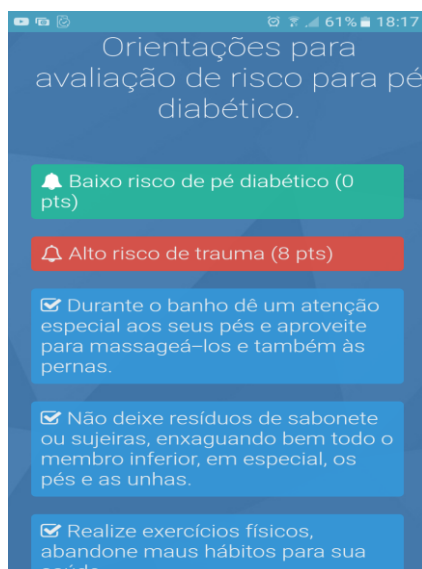


Imagem 18- Risco de trauma e orientações

Data	Risco Pé	Risco Trauma	#
02/08/2017 14:23	0	0	
30/06/2017 09:04	0	0	
05/07/2017 18:44	0	0	
04/07/2017 11:16	0	0	
29/06/2017 13:38	0	0	
05/07/2017 18:41	0	0	
29/06/2017 13:48	0	0	
29/06/2017 13:39	0	0	

Imagem 19- Histórico de avaliações

Os escores desenvolvidos para o estudo para mensuração do grau de risco para pé diabético por meio do aplicativo foram resultado de uma adaptação do sistema de Classificação de risco de pé diabético do Consenso Internacional sobre pé diabético (2011), já que foram necessárias alterações para uso via aplicativo móvel.

Os sinais/sintomas apresentados pelos pacientes e identificados pelo aplicativo durante o autoexame seriam indícios da classificação do paciente em determinada categoria do sistema de classificação do consenso internacional, dessa forma o escore de risco para pé diabético do aplicativo é resultado dessa correlação entre os sinais explicitados pelo paciente no aplicativo e a classificação encontrada na literatura.

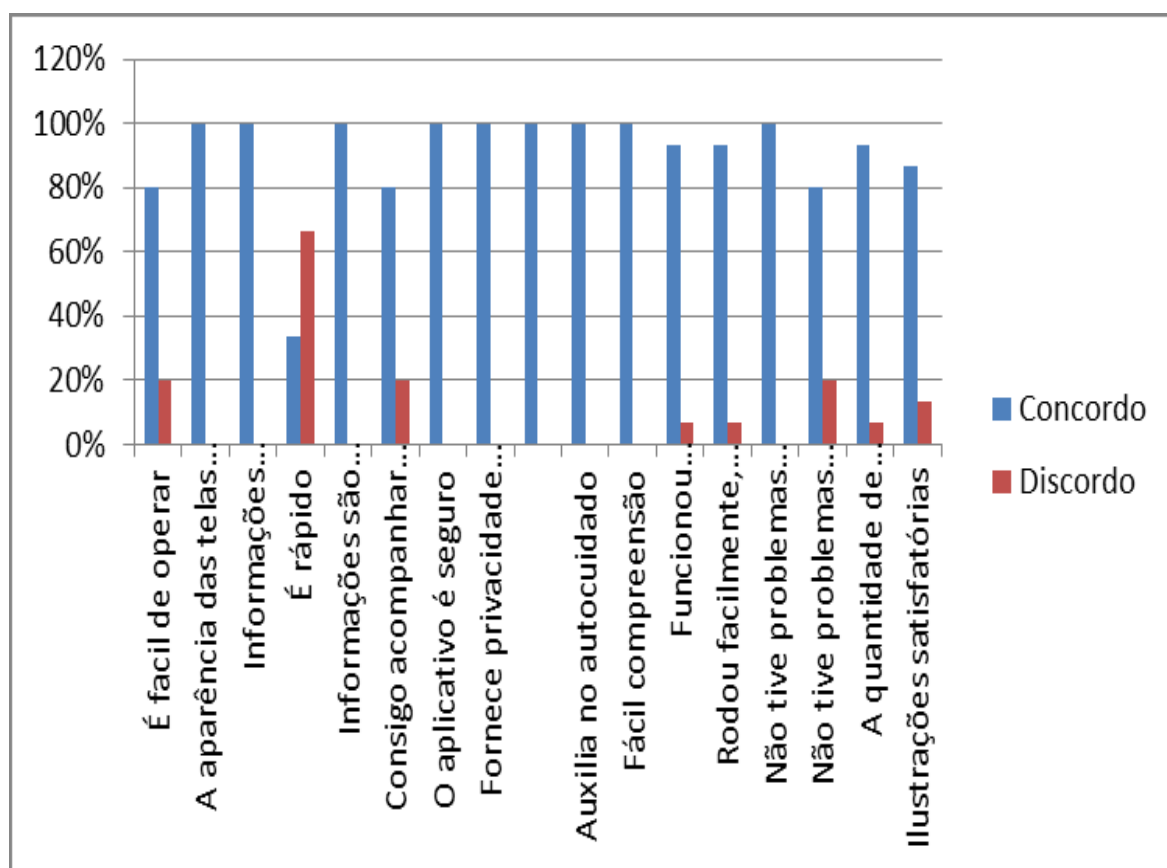
Da mesma maneira não foram encontrados na literatura classificações de risco que mensurassem o risco de pacientes diabéticos intercorrerem com traumas relacionados aos seus hábitos diários de vida. Assim para que pudéssemos chamar mais atenção dos usuários sobre o risco de ocorrência de traumas criamos um escore para utilização via aplicativo móvel, também para traumas, levando em consideração que quantas mais marcações positivas fossem feitas nas questões de avaliações de traumas, maior seria o risco do paciente em lesionar seus pés.

Ressalta-se que outros estudos serão necessários e desenvolvidos para a verificação da validade dos sistemas de classificação de risco resultados no aplicativo Pé Diabético.

### 5.3 Resultado do Pré-teste

A amostra final do estudo contou com 15 indivíduos que consentiram na participação do estudo e responderam ao questionário delineado. As questões arguidas foram elaboradas da forma mais simples possível para facilitar a compreensão, já que o questionário foi aplicado via contato telefônico. A cada pergunta, se necessário, eram prestadas maiores informações, caso os pesquisadores observassem dificuldade de compreensão por parte do participante da pesquisa. A análise dos dados levantados foi realizada por meio de frequência simples e são descritos na figura 8. O programa para auxiliar na compilação dos dados utilizado foi o Microsoft Excel 2010.

Figura 8 – Resultados do pré teste



Fonte: Dados do estudo

Apresentamos na tabela 6 os resultados do pré-teste por afirmações do questionário com os problemas identificados quando os avaliadores não concordaram com a afirmação realizada no questionário.

Tabela 6 – Resultados do pré-teste

<b>Afirmção do questionário</b>	<b>Observações levantadas</b>
1) É fácil de operar	-Dificuldade de rolar barra de opções do não para o sim ao responder. - Sistema interrompeu funcionamento
2) Auxilia no autocuidado	Todos os participantes concordaram.
3) A aparência das telas é boa	Todos os participantes concordaram.
4) Informações dispostas de forma lógica	Todos os participantes concordaram.
5) A quantidade de informações é suficiente para o autocuidado	Todos os participantes concordaram.
6) É rápido	- Não processou dados e transferiu de interfaces com rapidez
7) Ilustrações satisfatórias	- Não encontrou as ilustrações
8) Informações são claras, objetivas e atuais	Todos os participantes concordaram.
9) Fácil compreensão	Todos os participantes concordaram.
10) Consigo acompanhar o aplicativo e fazer o que ele pede	- Não conseguiu de rolar barra de opções do “não” para o “sim” ao responder.
11) O aplicativo é seguro	Todos os participantes concordaram.
12) Funcionou adequadamente	-Dificuldade de rolar barra de opções do não para o sim ao responder. - Sistema interrompeu funcionamento
13) Fornece privacidade aos meus dados	Todos os participantes concordaram.
14) Rodou facilmente, sem interferências	-Dificuldade de rolar barra de opções do não para o sim ao responder. - Sistema interrompeu funcionamento
15) Telas claras e fáceis	Todos os participantes concordaram.
16) Não tive problemas para baixar	Todos os participantes concordaram.
17) Não tive problemas para usar	-Dificuldade de rolar barra de opções do não para o sim ao responder. - Sistema interrompeu funcionamento

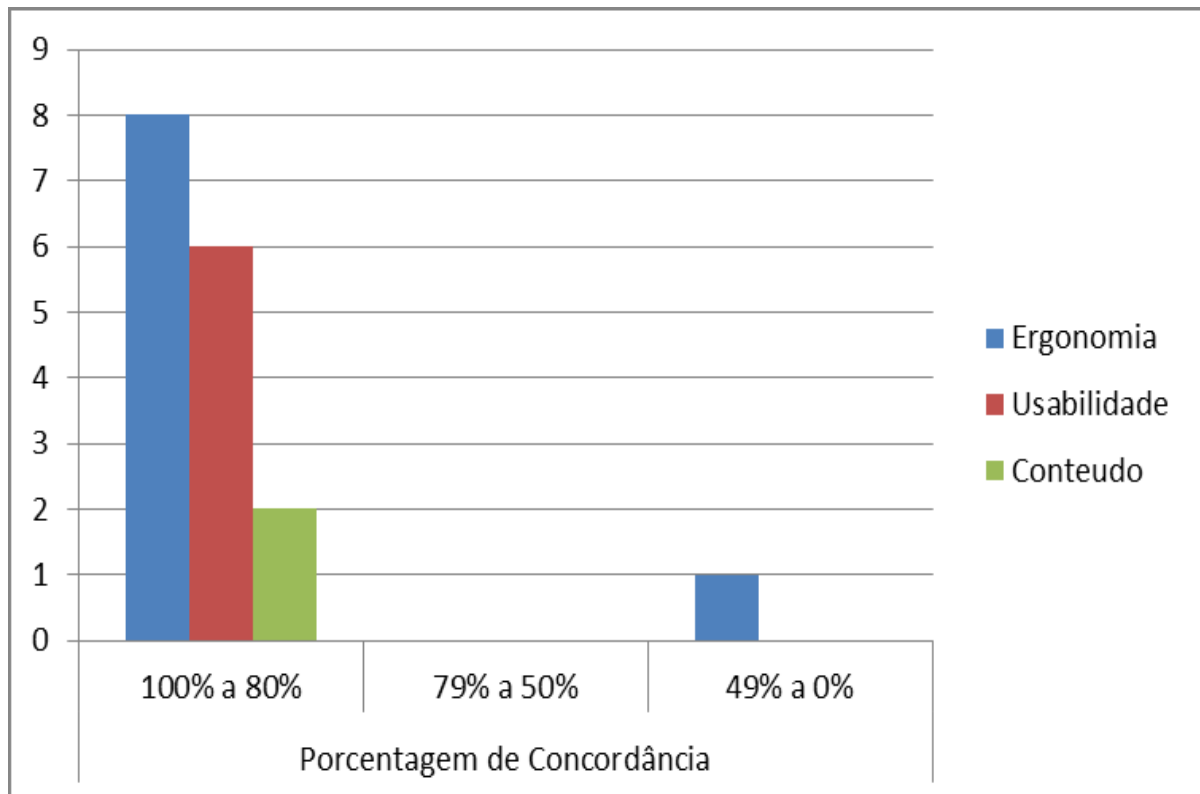
Fonte: Dados do estudo

As perguntas determinadas para o questionário foram divididas em 3 categorias que procuraram avaliar: ergonomia, usabilidade e conteúdo do aplicativo.

Inferimos como resultado do pré-teste que o aplicativo atende aos objetivos a que se propõe e obteve avaliação satisfatória por parte dos usuários entrevistados, visto que a avaliação final por categorias obteve média de concordância entre os avaliadores superior a 80% como demonstrado na figura 9 abaixo.



Figura 9 – Nível de concordância por categoria avaliada no pré-teste



Fonte: Dados da pesquisa

# **DISCUSSÃO**

Diabetes *Mellitus* (DM) é uma doença multifatorial que acarreta inúmeras complicações, muitas destas fatais ou que causam danos irreversíveis na qualidade de vida dos indivíduos. Aproximadamente 90% das pessoas com diabetes têm o tipo 2. Desde o início dos primeiros sinais da doença até a ocorrência dos sintomas mais graves, muitas pessoas com diabetes não diagnosticada já apresentam complicações como doença renal crônica, insuficiência cardíaca, retinopatia e neuropatia, o que justifica a necessidade de uma detecção precoce, diagnóstico e tratamento adequados, determinando dessa forma a prevenção ou retardo das devastadoras complicações relacionadas ao diabetes (IDF, 2017).

O pé diabético é destas complicações a mais frequente e na mesma medida trata-se de uma das mais preveníveis. As úlceras nos pés e as amputações são consequência da neuropatia periférica e/ou da doença arterial periférica e são as maiores causas de morbidade e mortalidade em pessoas com diabetes (ADA, 2017).

Recomenda-se que todas as pessoas com diabetes tenham seus pés avaliados a cada visita ao profissional de saúde e que todos tenham pelo menos uma vez ao ano, uma avaliação com o teste do monofilamento. Destaca-se, porém, que a educação para o autocuidado representa o pilar de maior sucesso para o controle do DM (ADA, 2017).

É crucial no tratamento do diabetes a educação para a autogestão da doença, ou seja, educação para o autocuidado. Pacientes e profissionais de saúde devem se concentrar em otimizar mudanças no manejo do DM e de suas complicações visando empoderamento e conscientização dos indivíduos de como auto gerir seu estilo de vida (ADA, 2017).

A necessidade de melhoria na autogestão do diabetes emerge estudos que fomentam ferramentas que buscam auxiliar os indivíduos a ter melhor controle e consciência da sua condição de saúde.

Apesar do autocuidado ser a base do manejo das doenças crônicas, a maioria dos pacientes não recebem orientações voltadas para a autogestão da doença e não são educados para se engajar em práticas de saúde e mudanças diárias necessárias de autocuidado que contribuam com a melhoria da sua saúde (KLIEN e LIPPA, 2008)

A partir dos estudos componentes da presente pesquisa verificou-se que a incorporação de aplicativos móveis no manejo do autocuidado do DM é uma

ferramenta eficaz e produz resultados benéficos para a qualidade de vida das pessoas com diabetes.

Como demonstrado pelos resultados da revisão sistemática todos os estudos que testaram a utilização dos aplicativos móveis para autocuidado de pessoas com diabetes foram desenvolvidos em países estrangeiros, não obstante em economias desenvolvidas. No Brasil não foi identificado estudos clínicos nesta perspectiva o que nos leva a pensar que estamos ainda aquém no desenvolvimento de tecnologias na área da saúde e que nossos processos de inovação tecnológica em saúde ainda são pouco explorados, a maioria das vezes por falta de investimentos financeiros em pesquisa de desenvolvimento.

O Brasil aparece muito atrás de várias economias no ranking de inovação, até mesmo de outros países subdesenvolvidos com economias mais pobres que a nossa, tais como Costa Rica e Panamá, e segundo especialistas tal fato decorre da burocracia exagerada, lentidão na aprovação de pesquisas científicas, além dos altos custos para desenvolvimento dos estudos, o que caminha da direção contrária dos investimentos, que são extremamente baixos (SOUZA, 2015).

Quanto ao ano de publicação dos estudos incluídos observamos que apesar de termos buscado publicações nos últimos 10 anos, todas as pesquisas foram desenvolvidas nos últimos 3 anos, sendo a maior concentração delas no ano de 2015, o que corrobora com pesquisa realizada pela Top Health Industry Issues (2016) onde demonstra que o uso de aplicativos relacionados a saúde passou para 32% em 2015, em relação a 2013 que era de 16%, em usuários de *smartphones*.

Os estudos realizados por Drion et al. (2015); Weegen et al. (2015) e Fukuoka et al. (2015) demonstraram que o uso de aplicações móveis para a mudança de hábitos de vida e melhoria da qualidade de vida de pacientes com diabetes é eficaz e trata-se de uma maneira econômica e conveniente de realizar intervenções comprovadas na autogestão do DM.

Observa-se que os estudos que avaliaram desfechos que envolviam mudança nos hábitos e vida, que contribuem para a prevenção de complicações do DM e agravamento do quadro da doença, e de mensuração na melhoria da qualidade de vida, tiveram mudanças estatisticamente significativas entre os grupos controles e intervenção, demonstrando a contribuição do uso dos aplicativos a saúde dos indivíduos diabéticos.

Entretanto verifica-se, como evidenciado pelos estudos de Holmen et al. (2014); Zoul et al. (2016); Karhula et al. (2015) e Skrøvseth et al. (2015), que o uso de aplicativos moveis para o controle da hemoglobina glicada não conferiu diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, quando comparado a terapias convencionais, demonstrando que o uso dos aplicativos para o controle glicêmico não possuiu maior eficácia do que com outras terapias empregadas.

Os estudos citados logo acima, tiveram como desfechos primários o controle glicêmico, porém entre os desfechos secundários, foram realizadas comparações entre perda de peso, melhoria na pressão arterial, diminuição da circunferência abdominal, e quanto a esses aspectos os grupos que fizeram uso dos aplicativos móveis obtiveram melhores resultados do que os grupos controles, já que houve maior perda de peso, controle da pressão arterial e diminuição da circunferência abdominal nos grupos experimentais.

Os desfechos que incluíam mudança nos hábitos e na qualidade de vida, e que avaliavam a diminuição dos fatores de risco para complicações do DM, foram estatisticamente mais significantes nos grupos experimentais, em relação aos grupos controles, que fizeram uso de terapias convencionais, tais como consultas com profissionais de saúde periódicas e orientações dadas por estes. Assim as mudanças em parâmetros tais como pressão arterial; circunferência abdominal e melhoria do sedentarismo tiveram desfechos melhores nos grupos experimentais. O controle dos níveis glicêmicos e da hemoglobina glicada não apresentou diferença entre os grupos, demonstrando que esta medida laboratorial não sofreu melhoria pelo uso de aplicativos para o autocuidado em DM, quando comparado ao emprego de terapias convencionais. Isso pode ser devido ao fato de que tal medida é secundária as alterações no estilo de vida, tais como melhoria na pratica de atividade física e realização de dieta adequada, como os dois grupos foram orientados para tal, é esperado que em ambos os níveis glicêmicos tenham ficado equiparados.

Entretanto podemos levantar o questionamento que já que nos grupos experimentais os resultados dos desfechos relacionados a mudança de hábitos de vida foram melhores, demonstrando que nesses grupos os indivíduos promoveram mais o autocuidado do que nos grupos de terapias convencionais, os níveis glicêmicos que são diretamente proporcionais a melhoria nos fatores de risco, também deveriam ter aumentado. A não melhoria proporcional dos níveis

glicêmicos, medidos pela hemoglobina glicada, na maioria dos estudos incluídos na pesquisa, em relação à melhoria dos fatores de risco, pode ter sido devido ao tempo de realização dos estudos, já que as pesquisas que mensuraram como desfecho primário a redução dos níveis glicêmicos tiveram duração de poucas semanas e tal fato pode ter influenciado que a melhoria dos níveis glicêmicos ainda não pudesse ser refletida nos desfechos, visto que as mudanças de hábitos refletem a longo prazo o controle do DM e a medida da hemoglobina glicada reflete a média das glicemias dos últimos 3 meses aproximadamente.

Verifica-se, portanto, que os aplicativos móveis contribuem para a melhor gestão do DM, quando auxilia no controle dos fatores de risco que contribuem para a progressão desfavorável da doença, melhorando a qualidade de vida, o autocuidado e dessa forma auxiliando na prevenção de complicações e agravamento dos sinais e sintomas.

Os estudos são unânimes ao afirmar que a intervenção dos aplicativos móveis na saúde, além de contribuir para a incorporação de novas tecnologias no cuidado em saúde, auxilia o paciente a autogerir sua saúde e influência em fatores de risco para quadros mais severos da doença.

Diante das evidências que vislumbram a satisfatória contribuição dos aplicativos móveis para o autocuidado das pessoas com diabetes, a elaboração do protótipo voltado para a prevenção do pé diabético vem corroborar com as favoráveis perspectivas do uso das aplicações móveis no cuidado em saúde.

O aplicativo Pé Diabético foi desenvolvido com base na metodologia *Human Centered-design*, dessa forma como parte da última fase do método, a implementação, é necessário para a obtenção dos melhores resultados, o *feed-back* da população a qual o aplicativo se destina. O pré-teste do aplicativo buscou avaliá-lo quanto a critérios de ergonomia, usabilidade e conteúdo, analisando os pontos de concordância que sugerem uma avaliação positiva quanto aos critérios avaliados, e os de não concordância, que sugeriria melhorias a serem feitas no protótipo antes de divulgá-lo para utilização da população como um todo.

A figura 8 demonstra a porcentagem de concordância dos participantes da pesquisa sob cada afirmação do questionário. Concluímos que na grande maioria das questões (94,11% das afirmações) a avaliação dos usuários foi positiva, obtendo por 80% ou mais dos participantes concordância quanto as afirmações feitas sobre o aplicativo. Apenas na questão “É rápido” somente 33% dos

participantes concordaram com a afirmação referida, permitindo-nos inferir que o aplicativo não roda com a rapidez esperada pelos participantes da pesquisa.

O aplicativo foi compilado para a versão 4.0 da plataforma *Android* com o objetivo de atender a maior quantidade de aparelhos celulares possível. Entretanto a aplicação utiliza alguns recursos técnicos que a versão ideal para compilação seria a 4.4, porém ao compilar para esta versão restringiríamos muito o número de aparelhos celulares compatíveis. Dessa forma usuários que possuam aparelhos celulares com versões *Android* inferiores a 4.4 poderão apresentar lentidão no processamento da aplicação.

Assim tal fato poderia explicar que alguns avaliadores não concordarão com a afirmação “É rápido” do questionário.

Nos demais requisitos testados foram encontrados como problemas pelos avaliadores: dificuldade na rolagem da barra de “Não” e “Sim”, interrupção do funcionamento do aplicativo – referido pelos usuários como “o aplicativo travou” – sendo necessário seu reinício e não visualização das ilustrações.

No que se refere aos problemas com a barra de rolagem, bem como a não visualização das ilustrações entendemos que a maioria do nosso público alvo consiste em pessoas de uma geração que não viveu profundamente as mudanças ocasionadas pelo advento da internet, estando em processo de adaptação às novas tecnologias, que nem sempre é um processo fácil. Dessa forma determinados ícones e linguagens *web* ainda são desconhecidas pelos usuários idosos ou adultos velhos e por tal motivo podem trazer dificuldades na compreensão da utilização das funcionalidades do aplicativo.

Encontramos apoio para esta proposição no estudo de Arnhold, Quade e Kirch (2014) que afirmam a dificuldade de uso de aplicativos por pessoas com diabetes devido a faixa etária dos pacientes – em torno de 50 anos – ou seja, uma população de uma geração que tem pouca integração com tecnologias.

A identificação desses obstáculos oportunizam a adaptação do protótipo de forma a facilitar seu manuseio pelos usuários a que se destina melhorando sua usabilidade.

Quanto às interrupções do funcionamento do aplicativo durante o exame consideramos que as diferentes versões da plataforma *Android*, cada uma com suas características e requisitos mínimos poderia explicar tal resultado, além das

diferenças de memórias e processamento nos celulares que podem causar dificuldades no funcionamento da aplicação.

Tais aspectos levantados concorrerão para ajuste do aplicativo para sua posterior validação.

Na figura 9 temos descrito o nível de concordância dos participantes por categoria de afirmações, obtidos a partir do pré-teste. Ao realizar a média de concordância de cada categoria em que as afirmações se referem, observamos que a avaliação final quanto à ergonomia, usabilidade e conteúdo ficou entre 80% a 100% de concordância, demonstrando que os participantes avaliam positivamente os critérios analisados no pré-teste.

Assim compreendemos que o aplicativo Pé Diabético apresenta os requisitos necessários, após ajuste das necessidades levantadas pelo pré-teste, para disponibilização para o processo de validação e eventual uso pelo público em geral.

## **6.1 Limitações do Estudo**

A presente pesquisa apresentou limitações quanto à elaboração do aplicativo e de seus testes.

Inicialmente nos deparamos com a dificuldade de concretização de parcerias para desenvolvimento do *software*, uma vez que as pesquisadoras não dispunham da fundamentação necessária para programação computacional. Além da falta de auxílio financeiro para o estudo foi mais um entrave no desenvolvimento do aplicativo.

As primeiras interfaces do protótipo foram concretizadas após cerca de 18 meses de início da pesquisa, entretanto, tivemos problemas de ordem operacional, e assim, o aplicativo para os testes iniciais só ficou liberado para avaliação no mês de junho de 2017. Diante do exposto, tivemos um atraso considerável em relação à conclusão do aplicativo e dessa forma não foi possível realizar um teste mais abrangente, devido ao atraso na conclusão do protótipo.

Gostaríamos de ter estendido os objetivos da pesquisa e concretizarmos a validação do aplicativo, porém devido aos obstáculos encontrados, que acabaram por delongar a elaboração do protótipo, desenvolvemos até a fase do teste piloto, sendo a validação alvo dos próximos estudos.



**CONCLUSÃO**

O cuidado à saúde das pessoas com diabetes envolve um conjunto de fatores que são necessários para um eficiente controle metabólico, este por sua vez, quando mantido em níveis satisfatórios, garante um melhor manejo das complicações da doença e garante menor morbidade e mortalidade (BOULTON, 2010).

Uma ferramenta imprescindível na terapêutica do paciente diabético é o autocuidado e automonitoramento, visto que estes permitem empoderamento dos indivíduos sobre sua condição de saúde e que se tornem corresponsáveis e independentes em promover seus cuidados (MEDEIROS, 2016).

O autocuidado no Diabetes *Mellitus* tem como papel a busca da manutenção para a saúde; a prevenção das complicações agudas e crônicas; autodiagnóstico, autotratamento e automedicação, além da participação ativa nos serviços de saúde (SANTOS, RODRIGUES E SANTOS, 2008).

O profissional de saúde é o agente que deve prover as informações necessárias para permitir o autocuidado, sempre estimulando a problematização, contribuindo para que o paciente se torne sujeito da promoção da sua saúde, permitindo autonomia e domínio sobre si (BRASIL, 2014).

Com o objetivo de apoiar o autocuidado, o presente estudo se propôs a elaborar um protótipo de aplicativo móvel para autocuidado e automonitoramento do pé diabético, a complicação mais frequente do DM.

O aplicativo subsidia o autoexame dos pés, ou seja, auxilia o indivíduo a avaliar seus pés; a identificar comportamentos de riscos, além de receber orientações pertinentes às condições dos seus pés, além de acompanhar seu grau de risco para pé diabético e ocorrência de traumas.

Dessa maneira, além de permitir um autocuidado apoiado, o aplicativo é um instrumento que contribuirá com a prevenção da saúde dos pés dos diabéticos, promovendo saúde. Sua funcionalidade está alinhada a necessidade de fomento à inovação em saúde e o desenvolvimento de ferramentas para autocuidado apoiado, pilar essencial no manejo às doenças crônicas, lembrando que, o sucesso terapêutico do diabetes depende em 95% dos cuidados do próprio paciente e seus familiares.

Após a elaboração do aplicativo foi realizado um teste piloto que avaliou ergonomia, usabilidade e conteúdo do protótipo. De acordo com os participantes da pesquisa o aplicativo recebeu avaliação positiva em todos os critérios avaliados.

No que se refere à ergonomia do aplicativo 80% a 100% dos participantes consideraram satisfatoriamente este critério. A não concordância ocorreu apenas na afirmação “É rápido” apontando que a funcionamento das interfaces não transcorreu com a rapidez esperada pelos participantes ao fazer uso do protótipo.

Dessa forma, a partir do teste piloto, verificamos que será necessário o aprimoramento deste requisito em questão para posterior validação do aplicativo.

Em relação à usabilidade e conteúdo a avaliação dos usuários ficou entre 80% a 100% de concordância nos requisitos testados nos supracitados critérios, concluindo que o aplicativo atende às necessidades e expectativas dos usuários, porém ajustes nas ilustrações e em alguns designs das interfaces serão necessários para melhor performance do aplicativo.

Apesar das limitações do estudo relacionadas à elaboração do protótipo e seus testes iniciais, entendemos que a utilização de novas tecnologias para autocuidado apoiado de pessoas com diabetes é viável e pode garantir melhor controle dos fatores de risco do DM, e dessa forma, diminuir as chances de complicações e desfechos irreversíveis.

# **REFERÊNCIAS**

ADA - Associação Americana de Diabetes. Introduction. **Diabetes Care**, 2015; 38 (Suppl. 1): S1–S2

Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil). **Manual do programa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor de energia elétrica** / Agência Nacional de Energia Elétrica. – Brasília : ANEEL, 2012.

American Association of Diabetes Educators (AADE). AADE7 Self-Care Behaviors. **Diabetes Educ**; 2017.

ANATEL- Agência Nacional de Telecomunicações. **Telefonia Móvel: Acessos**, 2017. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/dados/component/content/article?id=283>. Acesso em: 24 de fevereiro 2017.

ARNHOLD, M; QUADE, M; KIRCH, W. Mobile applications for diabetics: a systematic review and expert-based usability evaluation considering the special requirements of diabetes patients age 50 years or older. **J Med Internet Res**. 2014;16(4):e104.

ARRAIS, Ricardo Fernando; CROTTI, Pedro Luiz Reis. Revisão: aplicativos para dispositivos móveis (“Apps”) na automonitorização em pacientes diabéticos. **Journal of Health Informatics**, v. 7, n. 4, 2015.

BAKER, Neil. How does self-care affect diabetic foot outcomes? **The Diabetic Foot Journal**, 2016, Vol 19, No 4, pages 214–215.

BAKKER, K.; APELQVIST, Jan; SCHAPER, N. C. Practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot 2011. **Diabetes/metabolism research and reviews**, v. 28, n. S1, p. 225-231, 2012.

BONOTO, Bráulio Cezar et al. Efficacy of mobile apps to support the care of patients with diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 5, n. 3, 2017.

BOULTON, Andrew. The diabetic foot: a 20-year history. **The Diabetic Foot Journal**, 2017, Vol 20, No 1, pages 10–12.

BOULTON, Andrew. What you can't feel can hurt you. **Journal of Vascular Surgery**, vol. 52, Issue 3, Suplemento, p. 28s-30s, set.2010.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014.

COMPEÁN, Ortiz LG et al. Condutas de autocuidado e indicadores de saúde em adultos com diabetes tipo 2. **Rev Latinoam Enferm** [Internet]. 2010 [acesso em 11 de julho de 2013];18(4):675-80. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/rlae/v18n4/pt\\_03.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v18n4/pt_03.pdf)

DOS SANTOS FILHO, Carlos Victor; RODRIGUES, Wilma Helena Carvalho; SANTOS, Rita Batista. Papéis de autocuidado-subsídios para enfermagem diante das reações emocionais dos portadores de diabetes mellitus. **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem**, v. 12, n. 1, p. 125-129, 2008.

EBEN, J. D. et al. Dorothea E. Orem: teoría del déficit de autocuidado. In: Marrinertomey, A. **Modelos y teorías en enfermería**. 3 ed. Madrid: Harcourt Brace, 1994, cap.14

FREE, C et al. The effectiveness of M-health technologies for improving health and health services: a systematic review protocol. **BMC Res Notes**. 2010;3(250):1-7

GARÓFALO CHAVES, Iana; BITTENCOURT, João Paulo; HADDAD TARALLI, Cibele. O design centrado no humano na atual pesquisa brasileira-uma análise através das perspectivas de Klaus Krippendorff e da IDEO. **HOLOS**, v. 6, 2013.

GOYATÁ, SLT et al. Ensino do processo de enfermagem a graduandos com apoio de tecnologias da informática. **Acta Paul Enferm**. 2012 [acesso em 2013 Mar 01]; 25(2):243-8. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ape/v25n2/a14v25n2>

GRUPO DE TRABALHO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO. **Consenso Internacional sobre Pé Diabético**. Tradução de Ana Cláudia de Andrade e Hermelinda Cordeiro Pedrosa. Brasília: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, 2011. 100 p. Tradução de: International Consensus on the Diabetic Foot

HARADA, Fernanda Jordani Barbosa et al. O Design Centrado no Humano aplicado: A utilização da abordagem em diferentes projetos e etapas do Design| Applied Human Centered Design: The use of the approach in different projects and design steps. **Revista D.: Design, Educação, Sociedade e Sustentabilidade**., v. 8, n. 2, p. 87-107, 2016.

HOLTZ, B; LAUCKNER, C. Diabetes management via mobile phones: a systematic review. **Telemed J E Health**, 2012 Apr;18(3):175-184. [CrossRef] [Medline]

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde 2013: Rio de Janeiro, 2014. Disponível em:  
[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/acessointernet2014/default\\_xls.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/acessointernet2014/default_xls.shtm)

IDEO. HCD - **Human Centered Design**: Kit de ferramentas. EUA: Ideo, 2009. 102 p. Disponível em: <<http://www.ideo.com/work/human-centered-design-toolkit/>>. Acessado em maio de 2017

IDF – International Diabetes Federation. Atlas do **Diabetes**-2014: Atualização. 6ª Edição, 2014.

IDF – International Diabetes Federation. **Diabetes Atlas** – 2015. Disponível em: [www.diabetesatlas.org](http://www.diabetesatlas.org)

Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Máquinas e Equipamentos. **O que é inovação?** Disponível em:  
<http://www.ipdmaq.org.br/site.aspx/0-que-e-inovacao>. Acesso m 26/05/2017.

JADAD, A.R.et al. **Control ClinTrials** 17(1):1-12, 1996.

Klein H, Lippa K. Auto-gestão do diabetes tipo 2: controle de um sistema dinâmico. **J Cogn Eng Decis**. 2008 01 de abril; 2 (1): 48-62. Doi: 10.1518 / 155534308X284363

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. Administração de marketing. 2006.

KRIPPENDORFF, Klaus. Propositions of Human-centeredness: A Philosophy for Design. In: DURLING, D.; FRIEDMAN, K. (Eds.). **Doctoral Education in Design: Foundations for the Future**. Staffordshire (UK): Staffordshire University Press, 2000.p.55-63.

LINS, Thaís Honório; MARIN, Heimar de Fátima. Avaliação de website sobre assistência de enfermagem na sala de recuperação pós-anestésica. **Acta Paul Enferm**, v. 25, n. 1, p. 109-15, 2012.

LONGO, W. P. **Conceitos básicos sobre ciência, tecnologia e inovação**. Política e gestão em ciência e tecnologia. Agosto de 2007

MACHADO, Alencar et al. Utilização de Dispositivos móveis, Web services e software livre no monitoramento remoto de pacientes. In: **Congresso Brasileiro de Informatica na saúde, XI. Anais**. 2008.

MEDEIROS, Luciana Macedo et al. Cartilha de autocuidado para os diabéticos da UBS Assis Brasil. (**Monografia**). Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

NETA, Dinah Sá Rezende et al. Adesão das pessoas com diabetes mellitus ao autocuidado com os pés. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 68, n. 1, 2015.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Cuidados inovadores para condições crônicas**: componentes estruturais de ação: relatório mundial. Brasília (DF): OMS; 2003b

OMS; 2003a [acesso em 01 de outubro de 2015]. Disponível em: <http://www.who.int/chp/knowledge/publications/icccportuguese.pdf>

OMS – Organização mundial de Saúde. **Informe mundial sobre la Diabetes**, 2016. Disponível em: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204877/1/WHO\\_NMH\\_NVI\\_16.3\\_spa.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204877/1/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf?ua=1)

OPAS - Organización Panamericana de la Salud. **Cuidados innovadores para las condiciones crónicas**: organización y prestación de atención de alta calidad a las enfermedades crónicas no transmisibles en las Américas. Washington: OPAS; 2013

OREM, DE. **Nursing: concepts of practice**. 5 ed. St. Louis: Mosby; 2005

PWC- Health **Reserarch Institute.Top health industry issues of 2016**. Disponível em [www.pwc.com](http://www.pwc.com). Acesso em junho de 2017

QUEIROZ, FM et al. Úlcera venosa e terapia compressiva para enfermeiros: desenvolvimento de curso online [Internet]. **Acta Paul Enferm**. 2012 [acesso em 2013 Abr 01]; 25(3):435-40. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/ape/v25n3/en\\_v25n3a18.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ape/v25n3/en_v25n3a18.pdf)

RESEARCH2GUIDANCE. **500m people will be using healthcare mobile applications in 2015**. URL: <http://research2guidance.com/2010/11/10/500m-people-will-be-using-healthcare-mobile-applications-in-2015-2/> [accessed 2016-06-15] [WebCite Cache]



SANTOS, CMC; PIMENTA, CAM; NOBRE, MRC. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. **Rev Latino-am Enfermagem**, v. 15, n. 3, 2007

SANTOS, I. C. R. V. et al. Prevalência e Fatores Associados a amputações por pé diabético. **Ciências & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 10, p. 3007-3014. 2013, 2013.

SANTOS, SOARES e FERREIRA. Elaboração e desenvolvimento de aplicativo para dispositivos móveis para prevenção do pé diabético [**Dissertação**], Belo Horizonte: 2013.

SARNO, Flavio; CANELLA, Daniela Silva; BANDONI, Daniel Henrique. Mobile health and excess weight: a systematic review. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 35, n. 5-6, p. 424-431, 2014.

SBD – Sociedade Brasileira de Diabetes. E-book 2.0: **Diabetes na prática clínica**. 2017. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/ebook/component/k2/item/73-capitulo-1-aspectos-epidemiologicos-do-diabetes-mellitus-e-seu-impacto-no-individuo-e-na-sociedade>.

SBD – Sociedade Brasileira de Diabetes. **Atlas do Diabetes-2014**: Adaptação da SBD. 2014

SBD, Sociedade Brasileira de Diabetes. **O que é diabetes**. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/para-o-publico/diabetes/o-que-e-diabetes> .Diretrizes SBD 2015.

SILVA, I. J. et al. Cuidado, autocuidado e cuidado de si: uma compreensão paradigmática para o cuidado de enfermagem. **Rev Escola de Enferm da USP** [Internet]. 2009 [cited 2013 Mar 28]; 43: 697–703.

SINGH, D; HAM, C. Improving care for people with long term conditions: a review of UK and international frameworks. Birmingham: **Institute for Innovation and Improvement of University of Birmingham**; 2006.

SMITH, A. Pew Research Center. Washington, DC: **Pew Research Center**; 2012. Nearly half of American adults are smartphone owners  
URL: <http://www.pewinternet.org/2012/03/01/nearly-half-of-american-adults-are-smartphone-owners/> [accessed 2016-07-04] [WebCite Cache]

SOUZA, Cylene. O que trava a inovação em saúde no Brasil. **Saude Business**, 2015. Disponível em [www.saudebusiness.com](http://www.saudebusiness.com). Acesso em junho de 2017

TIBES, Chris Mayara dos Santos; DIAS, Jessica David; ZEM-MASCARENHAS, Sílvia Helena. Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: revisão integrativa da literatura. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 2, p. 471-486, 2014.

VILAS-BOAS, LCG et al. Adesão à dieta e ao exercício físico das pessoas com diabetes mellitus. **Texto & Contexto Enferm** [Internet]. 2011 [acesso em 11 de julho de 2013];20(2):272-9.

# **APÊNDICES**

**APÊNDICE 1 – Formulário para extração de dados dos estudos da Revisão Sistemática**

**Título do estudo:**

**Período do estudo:**

**Duração:**

**País de origem:**

**Idioma da publicação:**

**Grupos etários:**

**Problemas de saúde do público alvo:**

**Principais Comorbidades relacionadas:**

**Intervenções realizadas:**

**Aplicativos testados:**

**Tipo de estudo e Amostra:**

**Características dos grupos intervenção:**

**Características dos grupos controle:**

**Desfechos**

## APÊNDICE 2 – TCLE

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O senhor (a) está sendo convidado a participar do projeto intitulado “**ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL PARA AUTOCUIDADO E AUTOMONITORAMENTO DO PÉ DIABÉTICO**” de autoria de Maria Fernanda Silveira Scarcella (mestranda), Sônia Maria Soares (orientadora), e Fábio Elias da Silva (Analista de sistemas), Paulo Rodrigues Gomes (Bacharel em Sistemas de Informação) e Breno Max Horta Melo (Bacharel em Enfermagem e em Sistemas de Informação como avaliador (a) de um aplicativo para prevenção do pé diabético. Diabetes *Mellitus* é uma doença crônica complexa, que exige assistência médica contínua e uso de estratégias que visem à redução de suas complicações. É reconhecida como um severo problema de saúde pública e configura-se como uma epidemia em todo o mundo: a cada sete segundos, uma pessoa morre devido ao diabetes no mundo. Embora existam sérias e caras complicações decorrentes da doença, as complicações com os pés representam a maior parte. Nesse contexto o pé diabético representa um problema de saúde pública relevante já que 40 a 70% de todas as amputações de extremidades inferiores estão relacionadas a essa condição. A prevenção desses problemas pode reduzir a frequência, bem como a duração de hospitalizações em até 50% sendo necessária uma avaliação criteriosa do estado de saúde do paciente com diabetes. Acrescido a esses números alarmantes é reconhecido que ainda é baixo o número de pacientes que recebe regularmente cuidados profissionais com seus pés, além de também ser baixa a adesão às atividades de autocuidado dos pacientes com o diabetes, indicando tais fatos como possíveis fatores responsáveis pela ascensão epidêmica da patologia. Dessa forma é imperativo o desenvolvimento e a implementação de estratégias que tornem mais eficiente o manejo clínico do pé diabético, buscando sua prevenção e a promoção do autocuidado.

Dessa maneira, nosso estudo tem o objetivo de elaborar um aplicativo para dispositivos móveis que permita o autocuidado e automonitoramento dos pacientes com diabetes visando à prevenção de pé diabético.

Para o seu desenvolvimento contamos com a sua colaboração como avaliador (a) do conteúdo e/ou estrutura do aplicativo por meio de um questionário que será disponibilizado pelos pesquisadores. Após a sua avaliação, serão realizadas análises estatísticas para determinação de validade do aplicativo para posterior utilização. A técnica utilizada para coleta de dados garantirá o anonimato dos avaliadores (as) e em qualquer etapa do estudo o senhor (a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimentos de eventuais dúvidas. Não haverá riscos biológicos aos participantes da pesquisa visto que não serão utilizados métodos invasivos para a coleta de dados. É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento, como também deixar de participar do estudo. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com as de outros avaliadores voluntários. Ressalta-se que não há despesas pessoais para o voluntário avaliador (a) em qualquer fase do estudo, como também não há compensação financeira relacionada à sua participação. A elaboração desse aplicativo possibilitará não só o suporte com evidências científicas para avaliação e classificação de risco do pé diabético, mas também oferecerá ferramentas para subsidiar o autocuidado e automonitoramento, evitando complicações e amputações precoces.

*Acredito ter sido suficientemente esclarecido a respeito das informações que li descrevendo o estudo intitulado “ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL PARA AUTOCUIDADO E AUTOMONITORAMENTO DO PÉ DIABÉTICO”. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas, bem como de custos.*

*Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo.*

Nome completo: \_\_\_\_\_ ( ) sim ( ) não

Documento de identidade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

*Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido para a participação neste estudo.*

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante da pesquisa

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador responsável

Pesquisadores responsáveis: Profª Drª Sônia Maria Soares – Escola de Enfermagem da UFMG – Tel: (31) 3409-9855 - email: smssoares.bhz@terra.com.br; Mestranda: Maria Fernanda Silveira Scarcella – Cel: (38) 99129-3798 – e-mail: nanda.sca@hotmail.com. COEP UFMG – Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II – 2º andar – sala 2005. Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 31270-901

### APÊNDICE 3 - QUESTIONÁRIO

Número do Paciente:

<b>Questionário</b>	<b>Concordo</b>	<b>Discordo</b>	<b>OBS</b>
<b>Ergonomia</b>			
1) É fácil de operar			
2) A aparência das telas é boa			
3) Informações dispostas de forma lógica			
4) É rápido			
5) Informações são claras, objetivas e atuais?			
6) Consigo acompanhar o aplicativo e fazer o que ele pede			
7) O aplicativo é seguro			
8) Fornece privacidade aos meus dados			
9) As telas são claras e fáceis			
<b>Usabilidade</b>			
10) Auxilia no autocuidado			
11) Fácil compreensão			
12) Funcionou adequadamente			
13) Rodou facilmente, sem interferências			
14) Não tive problemas para baixar			
15) Não tive problemas para usar			
<b>Conteúdo</b>			
16) A quantidade de informações é suficiente para o autocuidado			
17) Ilustrações satisfatórias			

**ANEXOS**



## **ANEXO 1 – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa**

## **ANEXO 2 – Anuência do Cenário dos testes**

## GLOSSÁRIO

**Plataforma *Android*:** sistema operacional que opera em dispositivos informatizados e com acesso a internet.

**Extreme programming:** metodologia de engenharia de software em que existe uma equipe que desenvolve o projeto e se reúne com o cliente frequentemente a fim de ajustar o software às suas necessidades.

**Interface:** dispositivo ou programa que permite que uma parte do sistema de um computador funcione com outra, como ao fazer a conexão de um gravador de uma fita cassete e um gravador.

**Login:** Neologismo no idioma inglês que significa ter acesso a uma conta de *e-mail*, computador, celular ou outro serviço fornecido por um sistema informático.

**Smartphone:** telefone celular com tecnologias avançadas, o que inclui programas executados um sistema operacional, equivalente aos computadores.

**Tablet:** um tipo de computador portátil, de tamanho pequeno, fina espessura e com tela sensível ao toque.

**Geolocalização:** processo utilizado pelos sistemas de informações geográficas, que cruza dados geográficos, a partir de um sistema de coordenadas associados a softwares, e são projetados para capturar, armazenar, manipular e analisar todas as informações possíveis de maneira geográfica referenciada.

**Software:** termo geral para o conjunto de instruções (programas) que gerenciam as instalações gerais do computador e controlam o funcionamento de programas de aplicação.

**Web:** Nome pelo qual a internet se tornou conhecida a partir de 1991, quando se popularizou devido à criação de uma *interface gráfica* que facilitou o acesso e estendeu seu alcance ao público em geral.

**Download:** ato de fazer cópia de uma informação ou arquivo que se encontra num computador ou página da internet.







