

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

ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA DISPOSITIVOS
MÓVEIS PARA PREVENÇÃO DO PÉ DIABÉTICO

Graziela da Costa Santos

Belo Horizonte – MG

2013

Graziela da Costa Santos

**ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA DISPOSITIVOS
MÓVEIS PARA PREVENÇÃO 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^a Dr^a Sônia Maria Soares

Co-orientador: Prof. Dr. Renato Antônio Celso Ferreira

Belo Horizonte – MG

2013

S237e Santos, Graziela da Costa.
Elaboração e desenvolvimento de aplicativo para dispositivos móveis para prevenção do pé diabético [manuscrito]. / Graziela da Costa Santos.
-- Belo Horizonte: 2013.
123f.: il.
Orientadora: Sônia Maria Soares.
Co-Orientador: Renato Antônio Celso Ferreira.
Área de concentração: Saúde e Enfermagem.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem.

1. Pé Diabético/prevenção & controle. 2. Medição de Risco. 3. Informática Médica/métodos. 4. Epidemiologia Descritiva. 5. Dissertações Acadêmicas. I. Soares, Sônia Maria. II. Ferreira, Renato Antônio Celso. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem. IV. Título.
NLM: WK 835

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.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me cobrir de bênçãos e dar forças para que eu concluísse mais uma etapa de minha vida;

À minha querida mãe por estar ao meu lado em todos os momentos de minha vida e apoiar incondicionalmente todas as minhas decisões;

À minha família por estar presente e sempre proporcionar carinho e conforto, em especial aos meus sobrinhos Thiago, Beatriz, Gabriel e Lucas, meus irmãos Dartanhan e Alan, minha “prima-irmã” Giseli e minha cunhada Tânia;

À professora Sônia Maria Soares pelo exemplo de profissionalismo, seriedade e zelo pelo qual me orientou durante todos esses anos, trazendo sempre palavras de otimismo e carinho aliados à busca do conhecimento;

Ao professor Renato Antônio Celso Ferreira pela parceria nessa empreitada que parecia tão difícil de ser finalizada, pela oportunidade de novos conhecimentos e possibilidades;

Ao Guilherme Mattar Bastos por todo apoio, companheirismo e paciência diante dos meus anseios pela elaboração deste trabalho;

Aos colegas de mestrado que dividiram comigo por esses anos momentos de descontração e dificuldades;

Às amigas Dinamara Barreto e Nathália Palhares por compartilhar a busca de um sonho;

Ao amigo Lucas Lobato pela troca de experiências e por tentar me fazer acreditar que era possível;

Às minhas fiéis companheiras de tantos anos que me dão o imenso prazer de ter como amigas: Fábria, Samantha e Pollyanna;

Ao “Clube da Luluzinha” pelos momentos de descontração;

Ao Núcleo de Estudos e Pesquisas em Cuidado e Desenvolvimento Humano pelas contribuições e incentivo ao desenvolvimento desse trabalho;

Aos profissionais do Centro Viva Vida e Hiperdia de Itabira, pela receptividade e contribuições;

À enfermeira Ivone Salomon pelo apoio;

Ao Centro de Telessaúde do Hospital das Clínicas da UFMG pela oportunidade de parceria e aprimoramento de conhecimento;

A todos que de alguma forma foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

SANTOS, G. C. **Elaboração e desenvolvimento de aplicativo para dispositivos móveis para prevenção do pé diabético.** 2013. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Curso de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 123p.

Em 2012, mais de 371 milhões de pessoas receberam diagnóstico de diabetes e os números aumentam progressivamente em todos os países, podendo chegar a 552 milhões em 2030. Suas complicações estão entre as principais causas de incapacidade, redução da qualidade de vida e morte além de causar grande impacto econômico aos serviços de saúde. Destaca-se a neuropatia diabética e sua principal complicação, o pé diabético, como responsável por cerca de 50 a 75% das amputações de membros inferiores. A prevenção de ulcerações nos pés e amputações 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. Entretanto, verifica-se que a avaliação para prevenção do pé diabético ainda não está totalmente incorporada nos atendimentos dos profissionais de saúde ao paciente com DM. Nesse contexto, é importante desenvolver e implementar estratégias que tornem mais eficiente o manejo clínico do pé diabético. Este estudo descritivo de desenvolvimento experimental de um protótipo objetivou elaborar aplicativo para prevenção de pé diabético que auxiliasse no suporte assistencial e educação permanente de profissionais de saúde. Para tanto, foi desenvolvido em 2 fases: elaboração do protótipo do aplicativo para dispositivos móveis e pré-teste. A metodologia de engenharia de software escolhida para a elaboração do protótipo foi o *Extreme Programming*. O aplicativo foi desenvolvido para plataforma Android, utilizando a linguagem JAVA e um kit SDK completo. Consistiu de módulo de cadastro dos profissionais de saúde, módulo de consulta e orientações e módulo de sincronização com o servidor central. No pré-teste foram avaliados os critérios de ergonomia e usabilidade e levantados aspectos relacionados à utilização de tecnologias na avaliação de risco do pé diabético. O aplicativo foi denominado "Pé em Risco" e foram criadas 46 telas que compuseram um algoritmo para avaliação de risco do pé diabético. A avaliação dos profissionais em relação à ergonomia e usabilidade foi positiva, em que "concordo parcialmente" e "concordo plenamente" foram os resultados nos subitens de avaliação dos critérios. Em contrapartida, o tempo de realização da consulta devido extensão do aplicativo foi relatado como dificultador para sua utilização. Diante dos resultados expostos, revela-se que a incorporação de novas tecnologias no cuidado foi considerada possível, uma vez que acabam por facilitar e agilizar a assistência do paciente com DM. Além disso, podem ser veículo de educação permanente e apoio à decisão clínica. Ressalta-se a necessidade de continuidade de avaliação do protótipo a fim de torna-lo instrumento a ser validado e utilizado na prevenção do pé diabético.

Descritores: Pé diabético, prevenção, avaliação de risco, informática em saúde.

ABSTRACT

SANTOS, G. C. **Elaboration and application development of diabetic foot prevention for mobile devices.** 2013. Dissertation (Master Degree)- Nursing School, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, 121p.

In 2012, more than 371 million people have been diagnosed with diabetes and the numbers progressively increase in all countries, reaching 552 million in 2030. Its complications are among the leading causes of disability, reduced quality of life and death and cause great economic impact to health services. It is noteworthy diabetic neuropathy and its main complication, diabetic foot, as responsible for about 50 to 75% of lower limb amputations. The prevention of foot ulcers and amputations may reduce the frequency and duration of hospitalization by 50% necessitating careful assessment of health status of the patient with diabetes. However, it appears that evaluation for prevention of diabetic foot is not fully incorporated in the health professional's care to diabetic patients. In this context, it is important to develop and implement strategies that make more efficient the diabetic foot clinical management. This descriptive study of experimental development aimed to develop a prototype application for prevention of diabetic foot which would help support the care and continuing education of health professionals. Therefore, it was developed in two phases: prototype application development for mobile devices and pretest. The software engineering methodology chosen for the prototype development was the Extreme Programming. The application was developed for the Android platform using the Java language and a complete SDK kit. Module consisted of registration of health professionals, health clinic and diabetic foot management module and module synchronization with the central server. In the pre-test criteria were evaluated ergonomics and usability and raised issues related to the use of technology in risk assessment of the diabetic foot. The application was called "Foot at Risk" and were created 46 canvases that made up an algorithm for diabetic foot risk assessment. Professional's evaluation about ergonomics and usability was positive, in which "partially agree" and "strongly agree" were the results in items of assessment criteria. However, the extension of consultation time with application test was reported as complicating its use. Given the above results, the incorporation of new technologies in health care was considered possible, facilitate and expedite the care of diabetic patients. Furthermore, they can be a vehicle for permanent education and clinical decision support. We highlight the need for further evaluation of the prototype in order to make it an instrument to be validated and used in the prevention of diabetic foot.

Keywords: Diabetic foot, prevention, risk assessment, health informatics

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Via Polioli.....	30
Figura 2 - Vias pelas quais a hiperglicemia causa as complicações crônicas do diabetes mellitus.....	31
Figura 3 - Fatores etiofisiopatológicos envolvidos na ulceração do pé diabético	34
Figura 4 - Representação sintética dos processos envolvidos no desenvolvimento do pé diabético ressaltando os fatores etiofisiopatológicos.....	35
Figura 5 - Rastreamento de pé diabético em pacientes com diabetes mellitus tipo 1 e diabetes mellitus tipo 2.....	38
Figura 6 - Sistema de classificação do risco	40
Figura 7 - Classificação de risco e recomendações de tratamento	41
Figura 8 - Modelo de Atenção Crônica.....	47
Figura 9 - Modelo da Pirâmide de Riscos.....	47
Figura 10 - Modelo da Determinação Social da Saúde	48
Figura 11 - Modelo de Atenção às Condições Crônicas.....	49
Figura 12 - Sistema de classificação de risco	62
Figura 13 - Manejo do pé diabético de acordo com o nível de risco	63
Figura 14 - Tela de Menu do smartphone	70
Figura 15 - Apresentação	71
Figura 16 - Cadastro do usuário	71
Figura 17 - Iniciar consulta	71
Figura 19 - Identificação 2	71
Figura 20 - Dados de identificação 3.....	71
Figura 21 - Situação de saúde atual	71
Figura 22 - Comorbidades	71
Figura 23 - HP Complicações agudas	71
Figura 18 - Identificação 1	71
Figura 24 - Complicações crônicas	72
Figura 25 - Anamnese/histórico	72
Figura 26 - HP ulceração/amputação	72
Figura 27 - Atividade física 1	72
Figura 28 - Atividade física 2	72
Figura 29 - Exame dos pés.....	72
Figura 30 - Dedos 1	72
Figura 31 - Dedos 2	72
Figura 32 - Dedos 3	72

Figura 33 - Dedos 4	Figura 34 - Dedos 5	Figura 35 - Região interdigital 1	73
Figura 36 - Região interdigital 2	Figura 37 - Região interdigital 3	Figura 38 - Região interdigital 4	73
Figura 39 - Região plantar 2	Figura 40 - Pulsos 1	Figura 41 - Pulsos 2	73
Figura 42 - Pulsos 3	Figura 43 - Pelos	Figura 44 - Edema	74
Figura 45 - Monofilamento 1	Figura 46 - Monofilamento 2	Figura 47 - Monofilamento 3	74
Figura 48 - Monofilamento 4	Figura 49 - Monofilamento 5	Figura 50 - Monofilamento 6	74
Figura 51 - Monofilamento 7	Figura 52 - Monofilamento 8	Figura 53 - Diapasão	75
Figura 54 - Tátil	Figura 55 - Térmica	Figura 56 - Reflexo de Aquileu	75
Figura 57 - Força muscular 1	Figura 58 - Força muscular 2	Figura 59 - Fotos	75
Figura 60 - Considerações			76
Figura 61 - Cadastro de usuários ao sistema			77
Figura 62 - Listagem de usuários cadastrados com dados pessoais			77
Figura 63 - Sistema Pé em Risco			78
Figura 64 - Filtrar a listagem			78
Figura 65 - Diagrama de funcionamento geral do software em sincronização com o servidor central			79
Figura 66 - Funcionamento geral do software			80
Figura 67 - Tablet Motorola Xoom			81
Figura 68 - Pontos de avaliação no teste de monofilamento de 10g, segundo o avaliador B			83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliação Ergonômica: Critério de Organização	84
Tabela 2 - Avaliação Ergonômica: Critério de Interface	85
Tabela 3 - Avaliação Ergonômica: Critério de Conteúdo.....	85
Tabela 4 - Avaliação Ergonômica: Critério Técnico.....	85
Tabela 5 - Avaliação de Usabilidade	86

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	– American Diabetes Association
CCM	– Chronic Care Model
DAP	– Doença Arterial Periférica
DCV	– Doença cardiovascular
DM	– Diabetes Mellitus
DM1	– Diabetes mellitus tipo 1
DM2	– Diabetes mellitus tipo 2
HAS	– Hipertensão Arterial Sistêmica
IDF	– International Diabetes Federation
MACC	– Modelo de Atenção às Condições Crônicas
ND	– Neuropatia diabética
NEPCDH	– Núcleo de Estudos e Pesquisas em Cuidado e Desenvolvimento Humano
OMS	– Organização Mundial de Saúde
SBD	– Sociedade Brasileira de Diabetes
SDK	– Software Development Kit
SES - MG	– Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais
SGTES	– Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde
XP	– Extreme Programming

Sumário

A GÊNESE DO ESTUDO.....	15
1. INTRODUÇÃO.....	18
2. OBJETIVOS.....	25
2.1. Objetivo geral.....	25
2.2. Objetivos específicos.....	25
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	27
3.1. PÉ DIABÉTICO.....	27
3.1.1. Fatores de risco.....	28
3.1.2. Fisiopatologia.....	30
3.1.3. Identificação do pé em risco.....	36
3.1.4. Classificação de risco – GRUPO DE TRABALHO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO.....	40
3.2. ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA DE SAÚDE NO ACOMPANHAMENTO DO DIABETES MELLITUS.....	42
3.2.1. Atenção Primária.....	42
3.2.2. Atenção Secundária – Centros HIPERDIA.....	43
3.2.3. Atenção Terciária.....	45
3.2.4. Modelo de Atenção às Condições Crônicas.....	46
3.3. TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SAÚDE.....	49
3.3.1. Programa Nacional de Telessaúde.....	52
3.3.2. Centro de Telessaúde do HC – UFMG – Projeto Telediabetes.....	53
4. METODOLOGIA.....	56
4.1. Tipo de estudo.....	56
4.2. Fases do estudo.....	56
4.2.1. Fase 1. Elaboração do protótipo.....	56
4.2.2. Fase 2. Pré-teste.....	64
4.3. Instrumento para avaliação do aplicativo.....	65
4.4. Análise dos dados.....	67
4.5. Questões éticas e legais.....	68
5. RESULTADOS.....	70
5.1. Aplicativo para plataforma <i>Android</i>	70
5.2. Sincronização com o servidor central.....	76
5.3. Pré-teste.....	81
6. DISCUSSÃO.....	88

6.1. Limitações do estudo.....	92
7. CONCLUSÃO	95
REFERÊNCIAS	99
GLOSSÁRIO	106
Apêndice 1 – TCLE	108
Apêndice 2 – Questionário – Profissionais de saúde	110
Apêndice 3 – Avaliação de ergonomia e usabilidade	113
Anexo 1 – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG	116
Anexo 2 – Declaração do Departamento de Ensino e Pesquisa e Extensão do Hospital das Clínicas da UFMG (DEPE – HC – UFMG).....	118
Anexo 3 – Declaração do Centro de Telessaúde do Hospital das Clínicas da UFMG	119
Anexo 4: Instrumento para avaliação da ergonomia e usabilidade	120



Apresentação

A GÊNESE DO ESTUDO

Minha inserção com o tema desse estudo ocorreu a partir da inserção em 2008 no Núcleo de Estudos e Pesquisas em Cuidado e Desenvolvimento Humano (NEPCDH). Neste grupo, tive a oportunidade de iniciar discussões acerca de vários assuntos como: saúde do adulto e do idoso, doenças crônicas não transmissíveis – mais especificamente diabetes *mellitus* (DM), qualidade de vida e saúde, tecnologias e inovação em saúde, entre outros. O interesse e as oportunidades em pesquisas relacionadas ao tema DM se fizeram mais presentes e, logo após o término da graduação, auxiliei na coleta de dados do projeto de mestrado intitulado “Fatores clínicos e metabólicos em mulheres com diabetes *mellitus* gestacional e associação com adipocitocinas plasmáticas”, vinculado ao NEPCDH.

Em 2011 iniciei o mestrado no Programa de Pós-graduação do curso da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais (EE – UFMG), as discussões em torno do tema DM e tecnologias e inovações em saúde ficaram mais evidentes, considerando as experiências prévias de outros membros do grupo de pesquisa. Uma dessas experiências foi em 2010, quando a professora Sônia Maria Soares participou da capacitação das equipes de Saúde da Família com o objetivo de sensibilizar os profissionais de saúde para a prevenção do pé diabético. Este trabalho levou à elaboração de manuais e protocolos para a orientação das equipes de Saúde da Família.

Ao mesmo tempo, a professora Sônia Maria Soares, foi convidada para compor a equipe do projeto intitulado *Telediabetes: desenvolvimento e avaliação do desempenho de aplicativo de cuidado aos pacientes diabéticos utilizando-se de ferramentas de telessaúde, ainda em desenvolvimento*, coordenado por Antônio Luiz Pinho Ribeiro. Esta aproximação com as tecnologias de informática suscitou questionamentos sobre a possibilidade de transformar os materiais didáticos previamente construídos para dispositivos móveis.

Desde então, aproximei-me da realidade dos pacientes com diabetes *mellitus* e, a partir da vivência em atendimentos a pacientes desse perfil e experiência pessoal em internet e desenvolvimento de sites, como também o próprio interesse em inovações tecnológicas, há mais de um ano estou engajada no desenvolvimento desse aplicativo.

Acreditamos que a saúde se configura como campo ideal para o desenvolvimento tecnológico, principalmente no que diz respeito ao acompanhamento e gerenciamento de doenças crônicas não transmissíveis.



Introdução

1. INTRODUÇÃO

Estimativas recentes da Organização Mundial de Saúde (OMS) evidenciaram 171 milhões de pessoas com diabetes *mellitus* (DM) no mundo no ano 2000 e 240 milhões em 2005 (BRASIL, 2006; SBD, 2009, 2011; WHO, 2006, 2008). Em 2012, mais de 371 milhões de pessoas receberam diagnóstico de diabetes e os números aumentam progressivamente em todos os países, podendo chegar a 552 milhões em 2030. Nas Américas do Sul e Central, 9,2% da população tem DM. Em uma listagem de 10 países, o Brasil ocupa a primeira posição em número de pessoas com DM – 13,4 milhões de pessoas (IDF, 2012). No Brasil, no início do século XXI, havia 6 milhões de pessoas com DM, mas estimativas previam cerca de 10 milhões para 2010 (BRASIL, 2006; SBD, 2009, 2011; WHO, 2006, 2008).

Observa-se maior aumento do diabetes em países em desenvolvimento. Dados da IDF de 2012 afirmam que 80% das pessoas com DM vivem em países de baixa e média renda (IDF, 2012). Associado à hipertensão arterial, o DM se configura como um dos principais fatores de risco para cardiopatias e doenças cérebro-vasculares (SBD 2011; OMS, 2003).

As complicações do DM estão entre as principais causas de incapacidade, redução da qualidade de vida e morte além de causar grande impacto econômico aos serviços de saúde, aumentando os custos com internações hospitalares, diálise por insuficiência renal crônica, cirurgia para amputações de membros inferiores, dentre outros (BRASIL, 2006; IDF, 2012; LA TORRE *et al*, 2010; SBD; 2009; WILD, 2006). Esses fatores impactam precocemente de forma negativa na vida produtiva das pessoas. Segundo a International Diabetes Federation (IDF), o maior número de pessoas com DM está entre 40 e 59 anos, faixa da população, em geral, economicamente ativa, o que aumenta a morbimortalidade e os custos da previdência social (BRASIL, 2006; IDF, 2012; WILD, 2006).

De acordo com Barone *et al* (2009) a complicação mais frequente do DM é a neuropatia diabética (ND), caracterizada por uma série de síndromes clínicas que acometem o sistema nervoso periférico sensitivo, motor e autonômico, e tem como principal complicação as úlceras nos pés que, associadas às isquemias, deformidades e/ou infecções, levam ao chamado “pé diabético”. A frequência de amputações é 15 vezes maior em pacientes com DM e cerca de 50 a 75% das

amputações de membros inferiores se devem à ND (BARONE et al 2009; SABATER & RUIZ, 2009; SANTOS *et al*, 2011).

Assim sendo, o primeiro passo para a prevenção é a identificação dos pacientes com risco de desenvolver problemas nos pés. Para tanto, é necessária uma avaliação criteriosa do estado de saúde do paciente com diabetes considerando história anterior de ulceração ou amputação, neuropatia vascular periférica, doença vascular, alterações visuais, mau controle da glicemia, tabagismo e um exame cuidadoso dos pés. A prevenção de ulcerações nos pés e amputações de membros inferiores pode reduzir a frequência, bem como a duração de hospitalizações em até 50% (BARONE *et al*, 2009; BOULTON *et al*, 2008; SBD, 2009).

Assim, é necessário que a rede de atenção à saúde ao paciente com DM esteja organizada de forma a auxiliar na prevenção das complicações e, caso elas aconteçam, é importante que haja uma estrutura integrada em que essas possam ser referenciadas a níveis de maiores complexidade. Ressalta-se que a atenção primária pode oferecer cuidado integral ao paciente com diabetes, com ações de promoção da saúde e prevenção de possíveis complicações crônicas e agudas (BRASIL, 2006).

Dados do Ministério da Saúde (2004) de entrevistas realizadas com profissionais da atenção primária que participaram do processo de Reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes *Mellitus* mostraram que a maioria das unidades de saúde dispunha, pelo menos formalmente, de sistema de referência às principais especialidades necessárias ao acompanhamento dos pacientes com DM, como endocrinologista, oftalmologista e cardiologista. Entretanto, os profissionais afirmaram que o funcionamento desse sistema não é adequado, uma vez que os pacientes aguardam por volta de 60 a 90 dias para serem atendidos pelos especialistas. Não obstante, a continuidade do cuidado a esses pacientes fica comprometida, já que o sistema de contra-referência é inexistente na maioria das especialidades.

Em resposta a esse modelo de assistência também fragmentado nos Estados Unidos e às situações de saúde de alta prevalência de condições crônicas, uma equipe do *MacColl Institute for Healthcare Innovation* desenvolveu o *Chronic Care Model* (CCM). Este modelo é constituído de seis elementos, divididos entre sistema

de atenção à saúde e comunidade, que permitem desenvolver usuários dos serviços de saúde informados e ativos, além de uma equipe de saúde preparada e proativa para produzir bons resultados à população. A partir de revisão da literatura internacional acerca dos modelos de atenção à saúde, Eugênio Vilaça Mendes desenvolveu um Modelo de Atenção às Condições Crônicas (MACC) baseado no CCM e ajustado às singularidades do Sistema Único de Saúde brasileiro, incorporando também o Modelo da Pirâmide de Riscos e o Modelo da Determinação Social da Saúde (MENDES, 2012).

A utilização desse modelo ainda é incipiente, mas o mesmo foi apontado como um dos itens do Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas não transmissíveis de 2011-2022, com o objetivo de preparar o país para o enfrentamento de DCNT para os próximos dez anos. Para tanto, fundamenta-se no delineamento de estratégias e ações em vigilância, informação, avaliação e monitoramento; promoção à saúde; e cuidado integral (BRASIL, 2011a).

Em complementação à fragmentação da assistência de saúde ao portador de condições crônicas, ressalta-se resultados de uma entrevista realizada com 208 profissionais de saúde de equipes de saúde da família de municípios do interior de Minas Gerais que participaram de um curso de atualização acerca do manejo clínico do pé diabético, promovido pela Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES-MG) em parceria com a Escola de Saúde Pública de MG. Os resultados revelaram que apenas cerca de 60% dos entrevistados foram capacitados anteriormente quanto à assistência ao paciente com DM e somente 27,4% deles já realizou algum curso de atualização em DM. Em relação ao exame dos pés, especificamente, verifica-se que a avaliação para prevenção do pé diabético ainda não está totalmente incorporada nos atendimentos dos profissionais de saúde ao paciente com DM. Na mesma entrevista citada anteriormente, apenas 63,3% dos profissionais relatou desempenhar tal atividade com pacientes DM.

Guimarães (2011), em sua pesquisa intitulada "*Classificação de Risco para Pé Diabético em Pessoas Idosas com Diabetes Mellitus Tipo 2*", constatou que, em muitos serviços de acompanhamento ao paciente com DM, não há um protocolo institucional para acompanhamento específico desse paciente, como também, observa-se um desconhecimento do grau de risco para desenvolvimento do pé diabético em que se encontram. Essa proposição vem complementar dados da

entrevista anterior em relação à prática de avaliação de risco por parte dos profissionais envolvidos na assistência aos pacientes com DM.

Essa deficiência em relação ao exame dos pés por profissionais de saúde vem sendo ressaltada por diversas pesquisas. Após uma avaliação conduzida pela Organização de Manutenção da Saúde, dos EUA, verificou-se que dos 14.539 indivíduos avaliados, apenas 6% dos exames foram registrados. Ao analisar essa prática entre médicos especialistas e generalistas, o Programa de Cuidados de Rotina da Associação Americana de Diabetes averiguou que entre os 14.434 profissionais, apenas 50% deles realizaram avaliação neurológica anual e exame dos pés. (BOULTON *et al*, 2009; SBD, 2009)

Um estudo multicêntrico brasileiro de 2004 mostrou que apenas 58% dos pacientes examinados tiveram avaliação dos pés efetuada em atenção primária e hospitalar e em pesquisa online realizada com internautas com DM que acessam o site da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), 65% deles afirmou nunca ter tido seus pés avaliados em consultas (SBD, 2009). Em estudo realizado por Ferraz *et al* (2007) com 100 pacientes com diabetes tipo 2 atendidos em clínicas da rede pública e privada de Belo Horizonte, 72% afirmaram nunca terem recebido avaliação dos pés por profissionais médicos, entre endocrinologistas, cardiologistas e clínicos gerais. O estudo ainda aponta que os profissionais têm o conhecimento necessário para realizar o exame dos pés, independentemente da especialidade, mas que exames simples como o teste com o monofilamento de Semmes-Weinstein de 10 gramas, não estavam sendo realizados conforme recomendado no acompanhamento aos pacientes diabéticos.

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 minimizem a deficiência dos profissionais de saúde em relação à prática clínica.

O Programa de Telessaúde é uma ação estratégica nacional em apoio à atenção primária para apoiar o processo de capacitação e educação permanente das equipes da estratégia de saúde da família. Por meio de ferramentas de tecnologias da informação que oferecem condições para promover a Teleassistência e a Teleducação, ensino e serviço se integram a partir da associação dos Núcleos

de Telessaúde localizados nas universidades. Assim, incorporado a outras ações, o programa de Telessaúde visa oferecer melhores condições a profissionais de saúde que se encontram em centros de saúde mais distantes, de difícil acesso, diminuindo seu isolamento ao estabelecer comunicação com os núcleos de Telessaúde de diversas universidades (CAMPOS *et al*, 2006; BRASIL, 2012)

O Telessaúde tem sido utilizado em várias regiões do Brasil e do mundo. Um dos estudos de maior referência entre as sociedades científicas envolvendo o Telessaúde e o acompanhamento de doenças crônicas é o IDEATel (Projeto de Telemedicina de Informática para Educação em Diabetes), um ensaio clínico randomizado desenvolvido pela Columbia University Medical Center, na cidade de Nova Iorque. Entre outros resultados, os pesquisadores, após um ano de estudo, conseguiram diminuir os níveis de hemoglobina glicada dos pacientes envolvidos abaixo de 7% (SHEA *et al*, 2007). Segundo os pesquisadores, o estudo forneceu evidências de que a informática e a telemedicina podem ajudar a traduzir avanços no tratamento de doenças crônicas.

Marin (2010) afirma que a informação é a essência da profissão e que os profissionais de saúde necessitam dela para o processo de cuidado. Sendo assim, um sistema de Telessaúde pode disponibilizar fontes baseadas em evidências científicas auxiliando o profissional na tomada de decisões e melhorando a qualidade do atendimento prestado.

Em Minas Gerais, há grande demanda dos profissionais de saúde de diversos municípios do Estado por teleconsultorias envolvendo casos de diabetes. Essas teleconsultorias são disponibilizadas por meio do Centro de Telessaúde do Hospital das Clínicas da UFMG, conectado à atenção primária de 608 municípios do estado. Das 147 teleconsultorias endocrinológicas realizadas nos meses de agosto, setembro e outubro de 2010, 40% delas eram relacionadas ao diabetes.

Considerando a demanda existente no estado de Minas Gerais é possível que a utilização do Telessaúde venha a se constituir como um importante instrumento no cuidado de pacientes com diabetes na medida em que pode ser veículo de suporte à decisão clínica. Uma das estratégias utilizadas no manejo de doenças crônicas e que utiliza esse recurso como um dos elementos principais é o Modelo de Cuidados Crônicos (MCC) (BRASIL, 2011a; THE MACCOLL INSTITUTE, 2011; OPAS, 2012).

Evidências indicam que esse suporte tem efeitos positivos no cuidado de pacientes com diabetes (BARR *et al*, 2003). O *New York Health and Hospitals Corporation*, o maior hospital municipal nos EUA, iniciou a utilização do MCC em 2004, com 15 equipes trabalhando na melhora clínica de DM e insuficiência cardíaca (THE MACCOLL INSTITUTE, 2011). O projeto VIDA (*Veracruz Initiative for Diabetes Awareness*) no México é outro exemplo positivo da utilização do MCC em pacientes com DM. Após realização de um estudo de intervenção, resultados indicaram, por exemplo, melhora no controle glicêmico ($A1c < 7\%$) de 28% antes da intervenção para 39% depois (BARCELÓ *et al*, 2010; OPAS, 2012).

Diante do fato do pé diabético ser uma complicação do DM incapacitante, mas prevenível, principalmente por meio de intervenções direcionadas à atenção primária à saúde, surgiram alguns questionamentos:

Seria possível elaborar um aplicativo para dispositivos móveis que fosse capaz de auxiliar os profissionais de saúde na avaliação de risco de pé diabético?

Acreditamos que elaboração de um aplicativo para dispositivos móveis possibilitaria não só o suporte com evidências científicas para avaliação e classificação de risco do pé diabético, como também a capacitação dos profissionais no cuidado, o que permitiria um gerenciamento de qualidade dos pacientes avaliados prevenindo complicações e amputações.



Objetivos

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

- Elaborar aplicativo para prevenção de pé diabético que auxilie no suporte assistencial e educação permanente de profissionais de saúde.

2.2. Objetivos específicos

- Elaborar estrutura do protótipo do aplicativo para prevenção de pé diabético que auxilie no suporte assistencial e educação permanente;
- Desenvolver um módulo de registro e documentação clínica para gerenciamento dos pacientes com risco para desenvolver pé diabético com base no Modelo de Atenção aos Cuidados Crônicos;
- Realizar pré-teste do protótipo do aplicativo para prevenção do pé diabético com profissionais de saúde que realizam avaliação de risco;



Revisão de literatura

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. PÉ DIABÉTICO

O pé diabético resulta de infecção, ulceração e/ou destruição de tecidos profundos associados a anormalidades neurológicas e doença arterial periférica, que podem evoluir para amputações, as quais podem levar à morte, alterações na qualidade de vida, ausência no trabalho e aposentadorias precoces (BOULTON *et al*, 2009; GRUPO DE TRABALHO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO, 2001).

As ulcerações e amputações, apesar de terem a mesma fisiopatologia em todo o mundo, diferem em relação à prevalência e tempo de tratamento em diferentes países. As lesões no pé diabético requerem tratamento prolongado, sendo que nos EUA são geralmente 21 dias e no Brasil, em estudo realizado em Brasília, entre 60 e 90 dias. Isso se dá não só pela detecção e abordagem precoce, mas também pelas diretrizes de tratamento, organização dos serviços de saúde e abordagem multidisciplinar. De acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), nos países em desenvolvimento predominam as ulcerações advindas de infecções e nos países desenvolvidos, de doenças arteriais periféricas. Essas são as principais razões que suscitaram a necessidade de se criar um Consenso Internacional sobre Pé Diabético com o objetivo de prover diretrizes para reduzir o impacto da doença por meio de um cuidado de qualidade baseado em custos e medicina baseada em evidências (BOULTON *et al*, 2009; GRUPO DE TRABALHO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO 2001; SBD, 2009).

As ulcerações são a causa mais frequente de admissões hospitalares entre pacientes com diabetes cuja prevalência estimada é de 1,4 a 11,9%. Estima-se que 14 a 20% dos pacientes com úlceras nos pés serão submetidos a amputação e que as ulcerações precedem 85% das amputações. A neuropatia diabética é um dos fatores predisponentes ao desenvolvimento do pé diabético (BOULTON *et al*, 2009; OCHOA-VIGO e PACE, 2005).

Além da neuropatia diabética, os fatores mais importantes relacionados ao desenvolvimento de úlceras são os traumas superficiais e as deformidades nos pés. Pacientes com neuropatia diabética elevam os custos diretos para úlceras e amputações e a vida é reduzida em pelo menos 2 meses. Segundo dados do

Consenso Internacional do Pé Diabético, o custo direto de uma amputação relacionado ao pé diabético é de 30.000 a 60.000 dólares. (BOULTON *et al*, 2009; GRUPO DE TRABALHO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO, 2001).

Em estudo desenvolvido por Rezende *et al* (2008) com o objetivo de estimar os custos diretos relacionados às internações por pé diabético, verificou-se que foram, em média de R\$ 4.461,04 ± 2.995,30, variando de R\$ 943,72 a R\$ 16.378,85, com mediana de R\$ 3.754,44. Comparando com os reais custos pagos pelo SUS, os valores estimados foram, em média, 7,03 vezes maior. O alto custo com o tratamento de alta complexidade e internações hospitalares podem, muitas vezes, incentivar, precocemente, amputações maiores que acabam mantendo o paciente internado por menor tempo.

Dessa maneira, as amputações elevam os custos diretos ao paciente, como também indiretos, já que o tratamento onera os gastos do sistema de saúde e do Estado com afastamento do trabalho e aposentadorias precoces (GRUPO DE TRABALHO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO, 2001; BOULTON *et al*, 2009).

Segundo o Grupo de Trabalho Internacional sobre Pé Diabético, vários estudos têm provado que a taxa de amputação pode ser reduzida em mais de 50% se as seguintes condutas forem adotadas:

- Inspeção regular dos pés e calçados durante as consultas do paciente
- Tratamento preventivo para os pés e com os calçados para os pacientes em alto risco
- Abordagem multifatorial e multidisciplinar em lesões já estabelecidas
- Diagnóstico precoce de doença vascular periférica e intervenção vascular
- Acompanhamento contínuo de pacientes com úlceras prévias nos pés
- Registro de amputações e ulcerações

3.1.1. Fatores de risco

A neuropatia diabética e a doença arterial periférica são os principais fatores de risco para o desenvolvimento de ulcerações nos pés. Calosidades e deformidades ósseas (dedos em martelo, dedos em garra, proeminências de

metatarsos, acentuação do arco plantar) associadas a esses fatores contribuem para a laceração dos tecidos fazendo com que haja extravasamento de sangue e possível proliferação de bactérias. Além disso, a doença arterial periférica faz com que as células de defesa, o oxigênio, os nutrientes e antibióticos necessários para a cicatrização das lesões e cura da infecção não tenham acesso às mesmas para a cicatrização (BARONE *et al*, 2009; GRUPO DE TRABALHO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO, 2001; PORCIÚNCULA *et al*, 2007; SBD, 2009).

De acordo com o Grupo de Trabalho Internacional sobre Pé diabético (2001), estudos com pacientes com DM2 indicaram estarem os pacientes do sexo masculino com maior risco de desenvolver úlceras nos pés, mas são dados inconsistentes. Em 89% de estudos transversais realizados com o tema pé diabético, a ocorrência de traumas externos como calçados inadequados foi responsável pelo desenvolvimento de ulcerações.

Além disso, considerando que a neuropatia diabética está presente em 50% dos pacientes maiores de 60 anos e que se trata de um dos fatores principais para o desenvolvimento de úlceras, a idade avançada se configura, também, como um fator predisponente às lesões em pés de idosos com diabetes (SBD, 2009).

Dessa maneira, de acordo com a American Diabetes Association (ADA) (2011), podem-se enumerar os fatores de risco para ulcerações considerando:

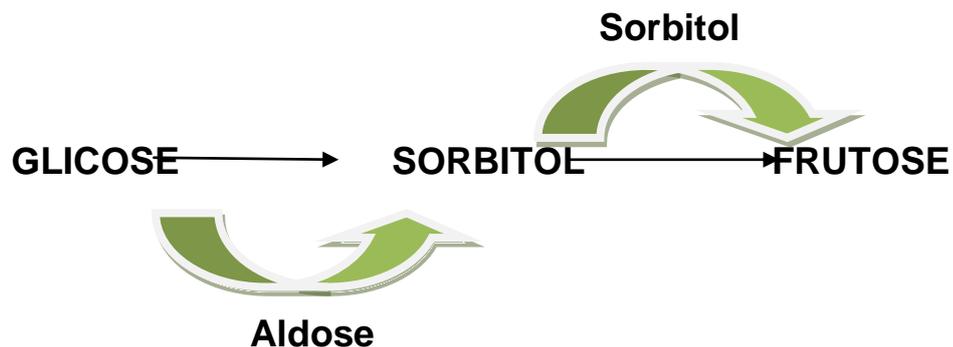
- Amputações anteriores
- História prévia de ulceração nos pés
- Neuropatia periférica
- Deformidades nos pés
- Doença vascular periférica
- Deficiência visual
- Nefropatia diabética (principalmente pacientes em diálise)
- Mau controle da glicemia
- Tabagismo

3.1.2. Fisiopatologia

A neuropatia diabética é o principal fator predisponente para o desenvolvimento de ulcerações nos pés de pacientes com DM. Além desse fator, resalta-se a doença arterial periférica participando da história das lesões nos pés, já que a redução do fluxo vascular aumenta o risco de necrose e úlceras isquêmicas, o que prejudica o processo de cicatrização (FIG.1)(BARONE *et al*, 2009; BOULTON *et al*, 2009)

A hiperglicemia crônica em pacientes com DM mal controlada faz com que haja um fluxo excessivo de glicose para a via poliol (FIG 1) ou para a via hexosamina, propiciando um estresse oxidativo e liberação de radicais livres.

Figura 1 - Via Poliol

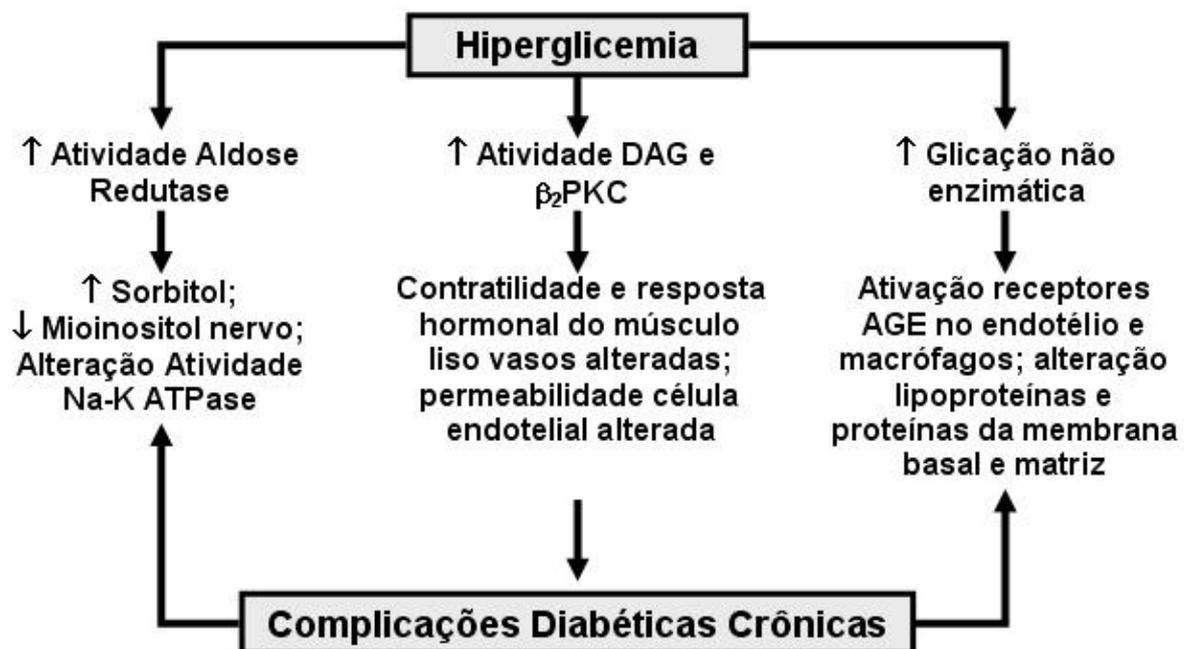


FONTE: Adaptado de ESCOLA MÉDICA VIRTUAL – Faculdade de Medicina de Botucatu – Diabetes mellitus – Complicações crônicas.

Dessa maneira, há uma ativação inapropriada da fosfocinase da proteína C possibilitando o acúmulo de produtos finais glicosilados, que contribuem para o aparecimento da arteriosclerose. Esse acúmulo de PR/modutos glicosilados pode acometer os nervos periféricos diminuindo a velocidade da condução nervosa e o fluxo sanguíneo pela limitação da atividade da síntese de óxido nítrico. Assim, o nervo tem menor capacidade de tamponar os radicais livres como também faz com

que as reservas energéticas diminuam (KRAYCHETE – SAKATA, 2010; REIS *et al*, 2008; SCHMID, 2011) (FIG 2).

Figura 2 - Vias pelas quais a hiperglicemia causa as complicações crônicas do diabetes mellitus



FONTE: ESCOLA MÉDICA VIRTUAL –Faculdade de Medicina de Botucatu – Diabetes mellitus – Complicações crônicas.

AGE: produtos finais da glicosilação avançada; DAG: diacilglicerol; PKC: proteína quinase C (Adaptado de Williams Textbook of Endocrinology)

Embora a neuropatia diabética e a doença arterial periférica sejam consideradas os principais fatores de risco para o desenvolvimento de ulcerações, não as originam espontaneamente, sendo necessários outros fatores associados para o desencadeamento das mesmas. Esses fatores são denominados intrínsecos e extrínsecos. Em relação aos fatores intrínsecos, verifica-se que a neuropatia diabética atinge grande parcela dos pacientes com DM, constituindo cerca de 30% dos atendidos em hospitais e 20% dos acompanhados em unidades de saúde. O comprometimento das fibras sensitivas finas e grossas causa, clinicamente, a perda

das sensibilidades para dor, temperatura, percepção de pressão plantar e propriocepção. Nos estágios mais avançados de neuropatia, destaca-se o componente motor, responsável por grande parte das deformidades nos pés, pois as fibras motoras grossas comprometidas causam diminuição da força muscular e, conseqüentemente, atrofia da musculatura intrínseca dos pés (BARONE *et al*, 2009; BOULTON *et al*, 2009; MINAS GERAIS, 2010b; SBD, 2009).

Com o comprometimento das fibras autonômicas, a sudorese cessa ou diminui (anidrose), apresentando uma pele ressecada à inspeção, predispondo a rachaduras e fissuras, podendo evoluir para ulcerações e amputações. Associado a esse quadro pode ocorrer alteração na microcirculação devido a desnervação dos receptores nociceptivos perivasculares, espessamento da membrana basal dos capilares, acarretando em desequilíbrio dos mecanismos que regulam a vasodilatação e a vasoconstrição. Dessa maneira, há um aumento no fluxo sanguíneo e o surgimento de fistulas arteriovenosas que desviam o fluxo para tecidos mais superficiais, aumentando a temperatura do pé, com distensão de veias dorsais e, algumas vezes, edema (BOULTON *et al*, 2009).

O aumento dos níveis de glicose em células neuronais e endoteliais altera os níveis de lipídios, polióis, produtos da glicação protéica não-enzimática e de alguns fatores de crescimento possibilitando o desenvolvimento de ND (SCHIMID, 2011). Ao comprometer o sistema nervoso somático surgem sintomas como dormência ou queimação em membros inferiores, formigamento, pontadas, choques, agulhadas em pernas e pés, desconforto ao toque de lençóis. Ressalta-se que a ausência de sinais e sintomas já citados não sugere a ausência de ND, pois muitas vezes os pacientes podem evoluir diretamente para a perda de sensibilidade total dos membros (SBD, 2009).

A glicosilação não enzimática e a maior deposição de produtos avançados de glicosilação tardia em fibras do colágeno, articulações e pele podem favorecer, ainda, a limitação de mobilidade articular, principalmente em região subtalar. Assim, juntamente com alterações no padrão da marcha e deformidades nos pés, há uma alteração da biomecânica dos pés, com o aparecimento de pressões plantares anormais. Devido a perda de sensibilidade, possíveis traumas causados ao caminhar não são percebidos, dando origem aos calos que acabam funcionando como corpos estranhos, aumentando a área de pressão nas regiões em que se

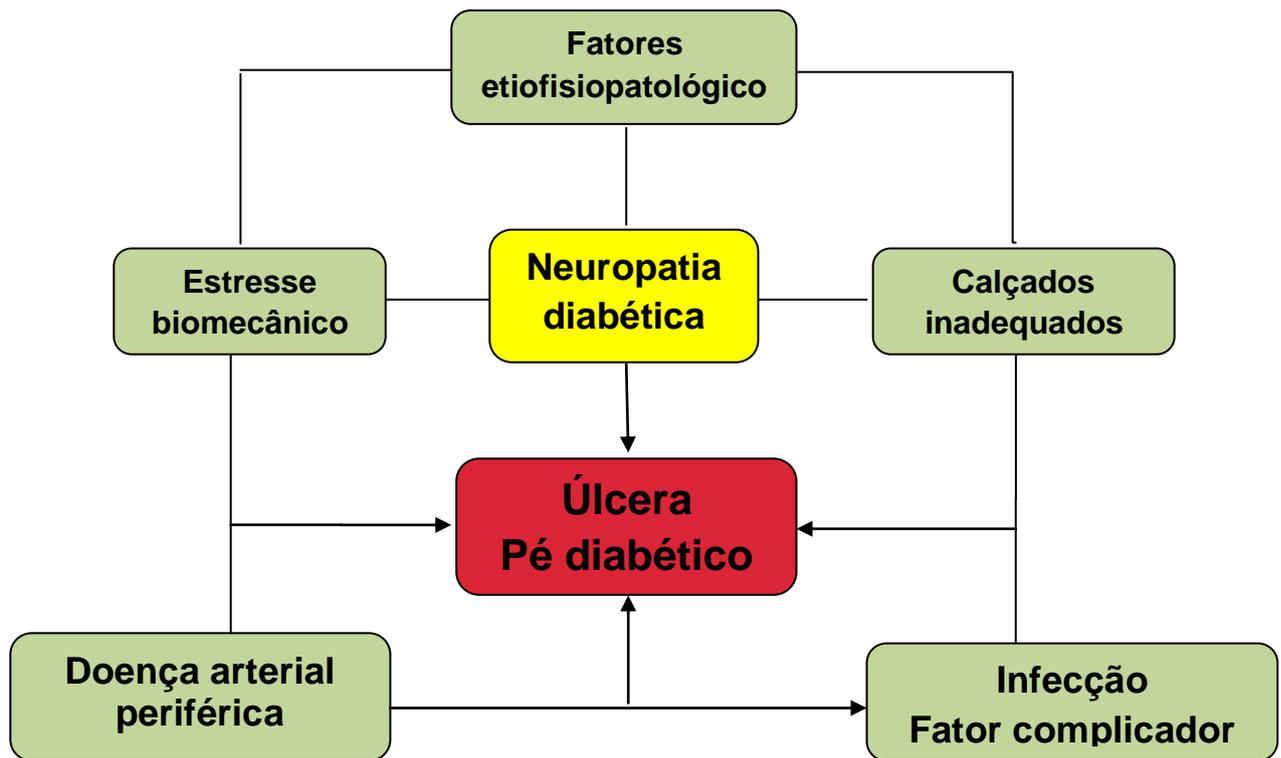
instalam. Alterações no fluxo capilar, oxigenação, filtração de fluidos e resposta inflamatória fazem com que os pacientes com DM estejam mais propensos a lesões, infecções e o desenvolvimento do Pé de Charcot que representa o maior grau de dano neuropático com interferência de componentes somáticos e autonômicos. O risco de amputação é elevado, pois o tratamento de 6 a 12 meses requer repouso prolongado ou uso de botas de gesso, o que influencia na adesão ao tratamento (BOULTON *et al*, 2009; SBD, 2009).

Portanto, os fatores intrínsecos são uma combinação de complicações da neuropatia diabética (proeminências ósseas, limitação de mobilidade articular, deformidade articular, calos, pressões plantares, propriedades teciduais alteradas, cirurgias prévias) e neuroosteoartropatia (Pé de Charcot).

Com relação aos fatores extrínsecos destacam-se lesões pelo uso de calçados inadequados – 80 a 90% das ulcerações são desencadeadas por esse fator -, quedas, acidentes e tipo de atividade. Outras lesões não ulcerativas devem ser ressaltadas como as bolhas, pele macerada, micoses interdigitais e calosidades, pelo elevado poder de serem predisponentes às ulcerações caso não sejam identificados e tratados precocemente.

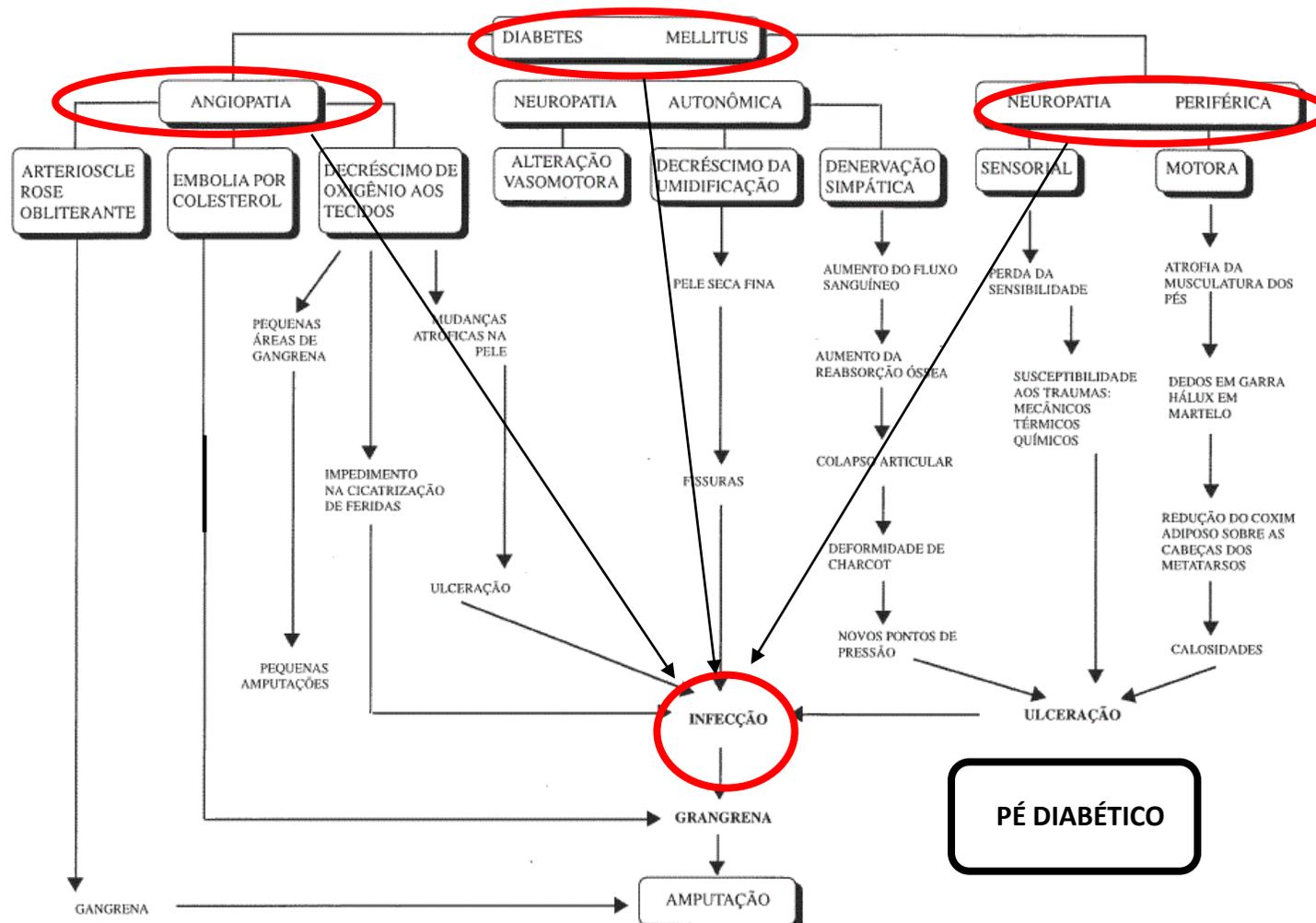
A ocorrência de traumas associada a fatores de risco como hipertensão arterial, dislipidemia e tabagismo, contribuem para a complicação macrovascular (BOULTON *et al*, 2009) (FIG 3; FIG 4).

Figura 3 - Fatores etiofisiopatológicos envolvidos na ulceração do pé diabético



FONTE: BOULTON et al. (2009)

Figura 4 - Representação sintética dos processos envolvidos no desenvolvimento do pé diabético ressaltando os fatores etiofisiopatológicos



FONTE: Adaptado de Grossi, (1998), Prevenção de úlceras nos membros inferiores em pacientes com diabetes *mellitus*

3.1.3. Identificação do pé em risco

Vários fatores podem ser de risco para o desenvolvimento de pé diabético e interferem no grau de risco, podendo citar tabagismo, perda de sensibilidade protetora plantar, anormalidades estruturais ou história de complicações nas extremidades inferiores (ADA, 2013). A presença de comorbidades, complicações crônicas e agudas também são fatores de risco para o desenvolvimento de pé diabético e comprometem na determinação do grau de risco.

Hipertensão arterial sistêmica (HAS) e diabetes mellitus geralmente encontram-se associados, seja no diabetes mellitus tipo 1 (DM1) ou no diabetes mellitus tipo 2 (DM2). No DM1, quando em associação com HAS, verifica-se uma maior predisposição ao desenvolvimento de nefropatia diabética. Em relação ao DM2, quando de seu diagnóstico, muitas vezes já se encontra HAS associada. O conhecimento e manejo das duas doenças é de extrema importância, já que previne doenças cardiovasculares, retinopatia diabética e nefropatia diabética (SBD, 2009).

A dislipidemia deve ser investigada devido a sua recorrência em pacientes com DM, principalmente DM2, o que aumenta o risco para doenças cardiovasculares de 2 a 4 vezes quando comparados a pessoas que não são diabéticas. Esse fator é grande responsável por cerca de 75% das mortes de indivíduos com DM2 quando do desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCV) (SBD, 2009).

Diante do exposto em relação a HAS e dislipidemia, a abordagem da doença cardiovascular já está bem elucidada, considerando ser a maior causa de morbimortalidade de pacientes com DM (SBD, 2009).

A doença vascular periférica ocorre mais frequentemente em pessoas com diabetes *mellitus*, associada à neuropatia. O diagnóstico prolongado de DM, hiperglicemia crônica, dislipidemia, tabagismo e etilismo, configuram-se como fatores de risco para o desenvolvimento de pé diabético e, conseqüentemente, para amputações de membros inferiores (ASSUMPÇÃO *et al.*, 2009; BORTOLETTO, 2009; MINAS GERAIS, 2010).

Em relação às complicações agudas, hipoglicemia e a cetoacidose diabética devem ser evidenciadas. O bom controle glicêmico é fator importante no tratamento do DM e na prevenção de complicações. Em estudo realizado por Santos *et al* (2008), foi verificado que dentre os pacientes que não realizaram exame de glicemia

no ano anterior à pesquisa, a prevalência de amputações foi de 71,1%. Ferraz *et al* (2007) reiteram posicionamentos da ADA que afirmam que o inadequado controle glicêmico é fator de risco para úlceras e amputações. No caso de complicações agudas, o profissional de saúde pode direcionar condutas a fim de estabilizar o estado de saúde e diminuir sua incidência.

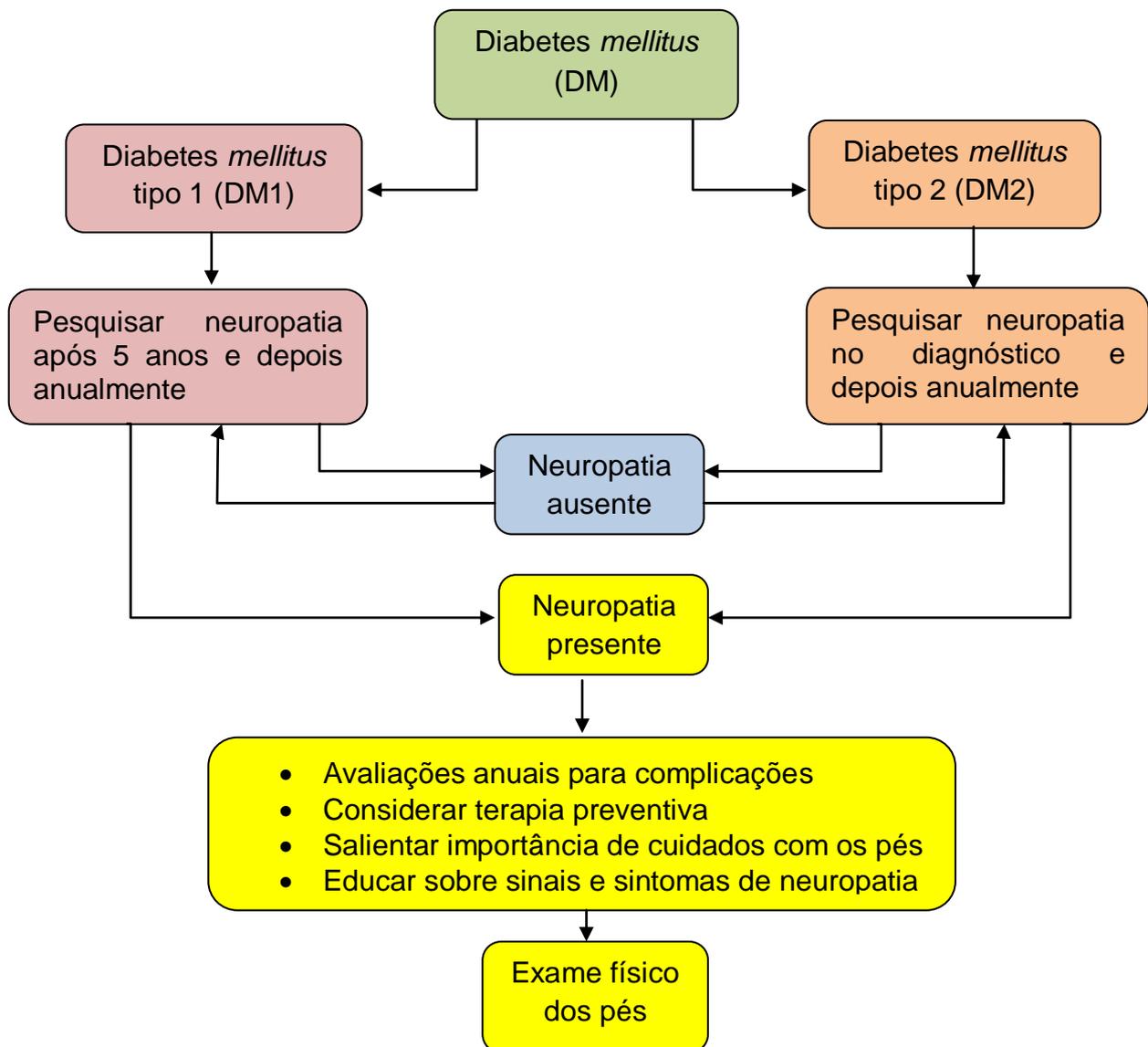
No que diz respeito às complicações crônicas, nefropatia diabética, neuropatia diabética e retinopatia diabética, vários estudos comprovaram aumento do risco de desenvolvimento de pé diabético com sua presença. Em estudo realizado por Ndip *et al* (2010) com o objetivo de avaliar a prevalência de complicações em membros inferiores de pacientes em diálise por nefropatia diabética, verificou-se que os pacientes têm prevalência elevada de ulcerações, amputações e risco de desenvolver pé diabético. Em outro estudo realizado pelos mesmos autores, o tratamento dialítico foi considerado fator de risco para o aparecimento de lesões nos pés. Dentre os agentes contribuintes destacam-se a saúde física e psicológica dos pacientes, a nutrição, a anemia, edema em membros inferiores devido ao próprio mau posicionamento durante a diálise, entre outros. Além dessas questões, ressaltou-se que esses pacientes demonstraram maior preocupação em relação ao tratamento dialítico em detrimento ao cuidado com os pés.

Scain e Franzen (2010) corroboram com o estudo anterior e acrescentam a retinopatia diabética como fator de risco para o desenvolvimento de úlceras nos pés, uma vez que a retinopatia precede, em muitos casos, a amputação de membros inferiores, podendo refletir a severidade do acometimento microvascular. Uma explicação para tal fato pode ser em decorrência não só do mau controle glicêmico, mas também pela própria hiperglicemia lesionando vasos da retina, promovendo baixa acuidade visual e conseqüente dificuldade em cuidar dos pés (PEDROSA *et al*, 2012).

A neuropatia diabética, como já dito anteriormente, é o principal fator predisponente para o desenvolvimento de ulcerações nos pés de pacientes com DM, principalmente quando associada a doença arterial periférica (BOULTON *et al*, 2009; BARONE *et al*, 2009). Ressalta-se a importância do tempo de diagnóstico de DM para a realização do rastreamento para neuropatia diabética. Segundo a ADA (2013), esse rastreamento deve ser realizado com no mínimo 5 anos de diagnóstico de DM para diabetes tipo 1 e para diabetes tipo 2, independente do tempo de

diagnóstico, deve ser realizado o rastreamento, já que não era conhecido antes do diagnóstico o tempo anterior de hiperglicemia do paciente. O diagrama da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) em relação ao rastreamento do pé diabético exemplifica essa afirmação como se segue na figura a seguir:

Figura 5 - Rastreamento de pé diabético em pacientes com diabetes mellitus tipo 1 e diabetes mellitus tipo 2



FONTE: Adaptado SBD e-book 2011, American Diabetes Association, 2013

Ainda de acordo com a ADA (2013), esse rastreamento deve constar de um exame criterioso dos pés do indivíduo com DM por parte dos profissionais de saúde ressaltando, principalmente, a inspeção, avaliação dos pulsos e avaliação da sensibilidade protetora plantar por meio dos testes de sensibilidade.

Assim, o exame dos pés é realizado a fim de detectar perda de sensibilidade, deformidades, alterações biomecânicas e isquemia, sendo a anamnese e o exame clínico de suma importância. Dessa maneira, para a anamnese deve-se considerar:

- Fatores de risco: idade, sexo, peso, altura, tempo de doença, sedentarismo, fumo, álcool, dificuldade visual, dislipidemia e tipo de calçados devem ser pesquisados.
- História progressiva de ulcerações e/ou amputações de membro inferior.
- História de outras complicações do diabetes: nefropatia e retinopatia.

Em relação ao exame clínico, ressalta-se:

- Deambulação: às vezes, ao caminhar, já notamos alterações.
- Tirar os calçados e meias.
- Examinar os pés:
 - Aspecto (cor normal ou cianótico, pálido, róseo)
 - Temperatura (frio, quente, normal)
 - Pele (pés hidratados, ressecados com rachaduras, calos)
 - Unhas (micose ou espessadas)
 - Dedos (em garras ou martelo, atrofia interóssea)
 - Região interdigital
 - Região plantar
 - Calcânhar
 - Dorso
- Palpar pulsos:
 - Dorsal do pé (linha média entre o 1º e 2º artelhos \pm 4 cm acima)
 - Tibial posterior (atrás do maléolo medial)
- Pelos normais ou ausentes
- Edema (nefropatia, doença cardíaca, A. Charcot ou medicamentosa)
- Deformidades (dedos em garra, amputações prévias ou A. Charcot).

(BOULTON *et al*, 2009; MINAS GERAIS, 2010b)

3.1.4. Classificação de risco – GRUPO DE TRABALHO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO

O Grupo de Trabalho Internacional sobre Pé Diabético é resultado de um Consenso Internacional onde vários pesquisadores, baseados em evidências científicas, desenvolveram um estudo com o objetivo de suprir as demandas dos profissionais de saúde em relação ao cuidado com o pé diabético. Dessa maneira, o material produzido em 2001, embasa o manejo clínico desse agravo possibilitando a capacitação de profissionais em toda a rede de atenção à saúde.

No Consenso Internacional sobre Pé diabético (2001) são abordados três temas: O Pé Diabético, um desafio para Profissionais e Gestores, Consenso Internacional sobre a Abordagem e a Prevenção do Pé Diabético, e Diretrizes Práticas para a abordagem e a prevenção do Pé Diabético. Em relação a abordagem e prevenção do pé diabético, o grupo de pesquisadores sugere, após a identificação dos pacientes com DM em risco de desenvolver problemas nos pés, a classificação de risco desse paciente (FIG 5). Assim, a equipe de saúde responsável poderá acompanhar e gerenciar o agravo, tomando por base o seu risco, além de destinar melhor o encaminhamento a consultas com especialistas (GRUPO DE TRABALHO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO, 2001; SBD, 2009).

Figura 6 - Sistema de classificação do risco

CATEGORIA	RISCO	FREQUÊNCIA DE AVALIAÇÃO
0	Neuropatia ausente	Uma vez por ano
1	Neuropatia presente	Uma vez a cada seis meses
2	Neuropatia presente, sinais de doença vascular periférica e/ou deformidades nos pés	Uma vez a cada três meses
3	Amputação/ úlcera prévia	Uma vez entre um a três meses

FONTE: CONSENSO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO, 2001

Com base na mesma classificação, a SBD (2009), acrescenta à classificação recomendações de tratamento e a necessidade ou não de seguimento por um especialista (FIG 6).

Figura 7 - Classificação de risco e recomendações de tratamento

RISCO	DEFINIÇÃO	RECOMENDAÇÕES DE TRATAMENTO	SEGUIMENTO
0	Sem PSP Sem DAP Sem deformidades	Educação Calçados apropriados	Anual (clínico ou especialista)
1	PSP + deformidades	Prescrição de calçados Cirurgia profilática	Cada 3 a 6 meses
2	PSP + DAP	Prescrição de calçados Consulta com vascular	Cada 3 a 6 meses (especialista) Cada 1 a 2 meses
3	Histórico + úlcera Amputação	Como em 1, seguimento combinado com vascular	Especialista

Fonte: SBD, 2009 - Legenda: PSP – Perda de Sensibilidade Periférica; DAP – Doença Arterial Periférica.

Assim, de acordo com o consenso, é necessário o acompanhamento do paciente com pé diabético por uma equipe multidisciplinar em todos os níveis de atenção, além de um sistema de referência e contra-referência que seja capaz de oferecer ao paciente, em tempo hábil, tratamento integral e eficiente, evitando-se complicações. Como abordado também pela SBD, a abordagem da equipe deve ter como base a educação em saúde voltada não só para o paciente, mas também a seus familiares. Para tanto, os profissionais de saúde devem ser capacitados sobre o manejo correto e as principais estratégias a serem adotadas para um melhor acompanhamento do paciente (GRUPO DE TRABALHO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO, 2001; SBD, 2009).

3.2. ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA DE SAÚDE NO ACOMPANHAMENTO DO DIABETES MELLITUS

3.2.1. Atenção Primária

Segundo o Ministério da Saúde (2009), “a Atenção primária caracteriza-se por um conjunto de ações de saúde, no âmbito individual e coletivo, que abrange a promoção e a proteção da saúde, a prevenção de agravos, o diagnóstico, o tratamento, a reabilitação e a manutenção da saúde.” Esse nível de atenção se configura como acesso principal do indivíduo ao serviço de saúde, sendo campo primordial da prevenção do DM, calcada na prática de atividade física, redução de obesidade e sobrepeso, hábitos alimentares saudáveis, controle do tabagismo, consumo de sal e bebidas alcoólicas e identificação e tratamento de indivíduos com risco de desenvolver DM. Entretanto, pela própria característica de ser uma doença crônica podendo ser de curso prolongado, a adesão ao tratamento é baixa, gerando custos elevados tanto para a família quanto para os serviços de saúde (BRASIL, 2011, 2006, SILVEIRA, 2010).

A atenção primária tem como estratégia principal de organização de acordo com os preceitos do SUS o Programa Saúde da Família, implantado em 1994. Desde então, essa estratégia visa reestruturar os sistemas municipais de saúde a fim de melhorar o acesso da população aos serviços de saúde como também o seu acompanhamento e gerenciamento. Assim, com o intuito de aumentar a resolutividade da atenção primária, o PSF é uma estratégia a fim de se evitar que haja complicações e conseqüentes internações, prestando um cuidado abrangente e de qualidade (BRASIL, 2009; SILVEIRA *et al*, 2010). Dessa maneira, o manejo adequado do DM, principalmente na atenção primária, tem o intuito de evitar efeitos sociais e econômicos adversos, garantindo uma assistência universal e integral (ROSA *et al*, 2009).

Além disso, a Organização Mundial de Saúde propôs em 2003 que o atendimento de pessoas com diabetes fosse uma interação do paciente, da família, das organizações de saúde e da comunidade. Para tanto, são necessárias diretrizes definidas, planejamento de ações e educação em diabetes, com o acompanhamento contínuo de uma equipe multiprofissional de saúde (ZANETTI *et al*, 2008). É necessário que o paciente tenha participação ativa no seu tratamento, que seja

capacitado para o autocuidado e que ele reconheça os aspectos familiares, econômicos, sociais e culturais que podem prejudicar ou facilitar o cuidado (BRASIL, 2006).

Diante disso, deseja-se que a equipe de saúde negocie com o paciente um plano de cuidados que melhor se adéque a sua individualidade possibilitando maior adesão ao tratamento e vínculo do mesmo ao serviço de saúde (BRASIL, 2006).

Uma das ações importantes no tratamento e acompanhamento do paciente com DM na atenção primária é a prevenção de complicações crônicas, dentre elas, destaca-se a prevenção do desenvolvimento do pé diabético. Para tanto, alguns fatores são fundamentais na assistência ao paciente com DM nesse nível de atenção:

- Avaliar os pés dos pacientes anualmente quanto história de úlcera ou amputação prévia, sintomas de doença arterial periférica, dificuldades físicas ou visuais no cuidados dos pés, deformidades dos pés, detecção de neuropatia, palpação de pulsos periféricos;
- Discutir a importância do cuidado com os pés como processo educativo na prevenção;
- Negociar um plano de cuidados com base na avaliação de risco e dados clínicos;
- Planejar intervenções baseadas nas categorias de risco.

No caso do estabelecimento de complicações e necessidade de atendimento especializado, deve ser estabelecida a rede de referência e contra-referência a demais níveis de atenção, com efetiva comunicação entre os profissionais de saúde, a fim de garantir a linha de cuidado integral do paciente com DM no sistema de saúde (BRASIL, 2006).

3.2.2. Atenção Secundária – Centros HIPERDIA

A atenção secundária

compõe-se por ações e serviços que visam a atender aos principais problemas de saúde e agravos da população, cuja prática clínica demande disponibilidade de profissionais especializados e o uso de recursos tecnológicos de apoio diagnóstico e terapêutico.

(BRASIL, 2009)

Dessa maneira, os serviços disponibilizados por esse nível de atenção, segundo o Ministério da Saúde (2009) compreendem:

- Procedimentos especializados realizados por profissionais Médicos;
- Cirurgias ambulatoriais especializadas;
- Procedimentos traumato-ortopédicos;
- Atendimento odontológico;
- Serviços de patologia clínica;
- Anatomopatologia e citopatologia;
- Radiodiagnóstico;
- Exames ultra-sonográficos;
- Diagnose;
- Atendimento da fisioterapia;
- Terapias especializadas;
- Próteses e órteses;
- Anestesia.

Assim, para que o indivíduo tenha acesso a um atendimento especializado, devem-se adotar critérios para referenciamento e organização das ações de média complexidade, considerando a qualificação e especialização do cuidado (BRASIL, 2009). Ao considerar o quadro de envelhecimento da população brasileira é necessário que o sistema de saúde desenvolva políticas voltadas para esse novo perfil demográfico capaz de atender ao aumento da prevalência de doenças crônicas e de suas possíveis complicações, otimizando o acesso dos indivíduos aos serviços especializados a fim de detectar precocemente os agravos. Diante dessa afirmação, os centros de atenção secundária se configuram como intervenções necessárias, possibilitando um acompanhamento e monitoramento dos pacientes com doenças crônicas (FONSECA *et al*, 2008).

Em Minas Gerais, a Secretaria de Estado de Saúde (SES-MG) instituiu o Programa Hiperdia Minas, sob a resolução nº 2.606 de 7 de dezembro de 2010, com

missão coordenar a estruturação da Rede de Atenção à Saúde da População Portadora de Hipertensão Arterial, Doenças Cardiovasculares, Diabetes Mellitus e Doença Renal Crônica em Minas Gerais, por meio de sistema regionalizado e integrado de ações em saúde.

Em relação ao paciente com DM, os critérios de encaminhamento para atendimento são DM 1; DM 2 usuário de insulina com controle metabólico ruim; DM 2 usuário de hipoglicemiante oral em dose plena que tenha controle metabólico ruim e cuja insulinização seja impossível de ser realizada na atenção primária à saúde; e DM 2 usuário recém diagnosticado com indicação de insulinização imediata (glicemia de jejum acima de 300mg/dl) quando a insulinização seja impossível de ser realizada na atenção primária à saúde (MINAS GERAIS, 2010a).

Os centros de atenção secundária visam, no caso do paciente com DM, implementar uma rede de atenção integral, garantindo um fluxo de atendimento adequado, acesso diferenciado aos meios de proteção e recuperação de agravos, recursos tecnológicos e evidências científicas que possam garantir uma melhor qualidade (FONSECA *et al*, 2008).

Em MG os centros de atenção secundária foram organizados em algumas microrregiões do Estado, por meio da organização das microrregionais de atenção à saúde, sendo chamados de Centros de Referência na Atenção à Hipertensão e ao Diabetes – Centros HiperDia. Inicialmente, os centros devem estar localizados em municípios polo de microrregiões, podendo estar localizados nas sedes dos centros Viva Vida já existentes. Dessa maneira, o serviço faz uma ponte integrando atenção primária e terciária, garantindo o acesso à assistência especializada aos portadores de hipertensão arterial e diabetes, garantindo que o sistema de referência e contra-referência se mantenha coeso e, conseqüentemente, auxilie na redução dos indicadores de morbi-mortalidade por essas doenças no Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2013).

3.2.3. Atenção Terciária

Em estudo realizado por Rosa *et al* (2007) relacionado às internações por DM, os pesquisadores constataram que 6,4 hospitalizações em cada 10.000 habitantes se referiam ao DM como diagnóstico principal. Esses números aumentam com a elevação da idade associada ao tempo de duração da doença e o surgimento de complicações.

Em relação ao atendimento de paciente com DM, compete aos serviços desse nível de atenção dar suporte em situação de urgência e emergência e de mais alta complexidade por meio de procedimentos que exijam maior densidade tecnológica (MINAS GERAIS, 2010a). De acordo com o Ministério da Saúde (2009), a *“atenção terciária envolve um conjunto de procedimentos de alta tecnologia e alto custo, com o objetivo de garantir à população acesso a serviços qualificados, integrando-os aos demais níveis de atenção à saúde”*.

3.2.4. Modelo de Atenção às Condições Crônicas

Os sistemas de atenção à saúde refletem as necessidades de saúde da população. A crise atual em que se encontra o modelo de atenção à saúde está associada à transição no quadro epidemiológico evidenciando o aumento da prevalência de condições crônicas e dos eventos agudos decorrentes de agudizações de condições crônicas. Diante desse quadro, o sistema de saúde encontra-se fragmentado a fim de atender os episódios agudos, prejudicando a continuidade da atenção à saúde da população (MENDES, 2012).

A Secretaria Estadual de Saúde do Estado de Minas Gerais, a fim de organizar as redes de atenção à saúde ao portador de condição crônica, propõe o Modelo de Atenção às Condições Crônicas, desenvolvido por Eugênio Vilaça Mendes. Esse modelo é calcado em 3 outros modelos: o Modelo de Atenção Crônica, o Modelo da Pirâmide de Risco e o Modelo de Determinação Social da Saúde (MENDES, 2012).

O Modelo de Atenção Crônica é constituído de seis elementos, divididos entre sistema de atenção à saúde e comunidade, que permitem desenvolver usuários dos serviços de saúde informados e ativos, além de uma equipe de saúde preparada e proativa para produzir bons resultados à população (MENDES, 2012).

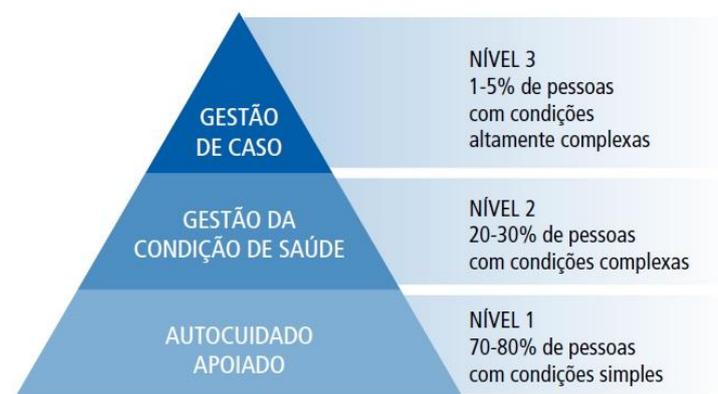
Figura 8 - Modelo de Atenção Crônica



Fonte: Wagner ⁽²⁾
 Autorização de uso de imagem concedida ao autor pelo American College of Physicians. Tradução para o português de responsabilidade do autor.

O Modelo da Pirâmide de Riscos se baseia na estratificação de risco da população para definir as estratégias de intervenção em autocuidado e cuidado profissional (MENDES, 2012). A figura a seguir ilustra a pirâmide de riscos:

Figura 9 - Modelo da Pirâmide de Riscos



Fontes: Department of Health ⁽²⁸⁴⁾; Porter e Kellogg ⁽²⁸⁵⁾.

O Modelo da Determinação Social da Saúde está fundamentado na equidade em saúde, “definida como a ausência de diferenças injustas e evitáveis ou

remediáveis entre grupos populacionais definidos social, econômica, demográfica e geograficamente”. Nesse modelo, ressalta-se a importância dos determinantes sociais da saúde que incidem diretamente na saúde das populações (MENDES, 2012).

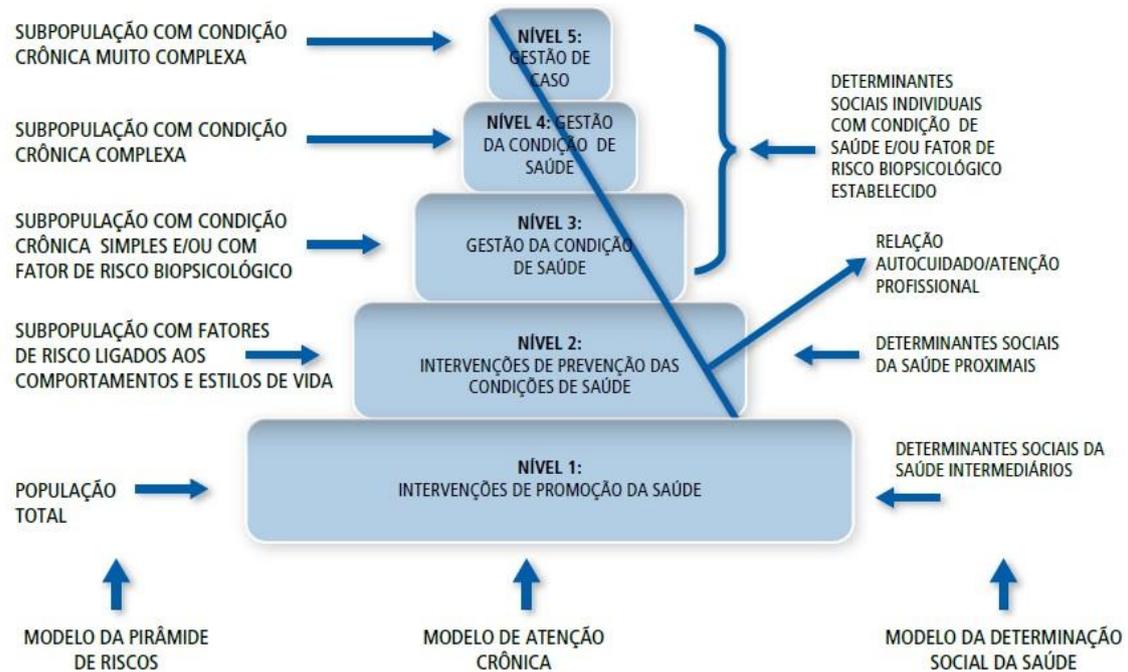
Figura 10 - Modelo da Determinação Social da Saúde



Fonte: Dahlgren & Whitehead (287)

Devido às peculiaridades do SUS em que a gestão do modelo de atenção é de base populacional, é necessário que a organização da rede de atenção seja estratificada segundo riscos. Do mesmo modo, o próprio conceito de saúde em uma perspectiva mais ampla requer que sejam considerados os determinantes sociais da saúde. Assim sendo, foi necessário incorporar os modelos citados e adaptá-lo ao perfil brasileiro culminando no Modelo de Atenção às Condições Crônicas. No Brasil, esse modelo ainda não está completamente consolidado no SUS, mas tem sido apresentado por alguns Estados do país como parte de experiências inovadoras de cuidados de condições crônicas (MENDES, 2012).

Figura 11 - Modelo de Atenção às Condições Crônicas



Fonte: Mendes ⁽²¹⁾

3.3. TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SAÚDE

A saúde é uma das áreas que concentra grandes investimentos e possibilidades de incrementos em inovação tecnológica, uma vez que seu produto final visa o bem-estar social. A produção cada vez maior de novas tecnologias acompanha a mudança no perfil epidemiológico das populações e as necessidades de recursos que não só auxiliem em equipamentos de diagnósticos cada vez mais avançados, como também em mudanças no próprio modelo de atenção à saúde (BRASIL, 2006; VIANA *et al.*, 2011)

O desenvolvimento tecnológico traz importantes contribuições na área da saúde, o que possibilita que seja desenvolvida uma assistência de melhor qualidade. Os investimentos financeiros na área de tecnologia e informação em saúde têm sido substanciais nos países desenvolvidos, como por exemplo, no Reino Unido, sendo considerados metas governamentais em relação aos serviços de saúde. Dessa maneira, avanços na área de tecnologia e informação em saúde favorecem o

compartilhamento de conhecimentos e cuidados em saúde, podendo contribuir para a redução da morbimortalidade (MELO e SILVA, 2006).

De acordo com Brasil (2011c), a

Inovação tecnológica em saúde representa a aplicação de novos conhecimentos, que tanto podem aparecer de forma concretamente incorporada num artefato físico (um equipamento, dispositivo ou medicamento, por exemplo) quanto podem representar “ideias”, na forma de novos procedimentos (ou práticas) ou de (re)organização dos serviços.

Nessa perspectiva, a tecnologia não fica atrelada ao processamento padrão de dados para funções administrativas, mas desempenha funções no cuidado ao paciente, no auxílio a exames diagnósticos, na prevenção à interação medicamentosa, dentre outros. Em alguns países já se observa a utilização do registro eletrônico dos pacientes. Em outros, a ampla utilização da tecnologia em saúde pública sendo importante ferramenta na promoção da saúde, vigilância, monitoramento, controle e prevenção de doenças (HANNAH *et al*, 2009).

Assim, foram criados Sistemas de Informação em Saúde (SIS) computadorizados para facilitar a comunicação da informação. Segundo Marin (2010), os SIS *“podem ser definidos como um conjunto de componentes interrelacionados que coletam, processam, armazenam e distribuem a informação para apoiar o processo de tomada de decisão e auxiliar no controle das organizações de saúde”*.

Em relação ao processo de tomada de decisão, o sistema de informação auxilia os profissionais de saúde no cuidado por meio de prescrições e/ou regimes direcionados por algoritmos. Assim, com uma estrutura básica podem diminuir os gastos com atendimentos especializados e melhorar o cuidado. Outro benefício importante na utilização dos sistemas de informação em saúde se dá no compartilhamento de informações entre os profissionais que compõem a equipe de saúde. Os dados gerados pelos diferentes atendimentos podem ser agregados e organizados produzindo um contexto que apoiará também na tomada de decisões em relação ao tratamento do paciente (HANNAH *et al*, 2009; MARIN, 2010).

Dentre as aplicações da informática em saúde pública destaca-se sua integração com as telecomunicações (HANNAH *et al*, 2009). De acordo com recomendações da OMS, a “telemática deve ser utilizada como instrumento político

e estratégico no planejamento e na execução de ações de saúde.” Entende-se por telemática (“tele” = comunicação e “mática” = derivado da informática) o estudo da manipulação e utilização da informação pela associação do computador e meios de comunicação. O termo telemática é mais utilizado na Europa, em uma área denominada “telemática do cuidado em saúde”. No Brasil, utiliza-se o termo telessaúde para designar o uso de tecnologias da comunicação para a prestação de serviços em saúde, promovendo informação e cuidado em saúde para localizações remotas (HANNAH *et al*, 2009; MELO e SILVA, 2006)

Diante do exposto, verifica-se que a apropriação de tecnologias da informação para a prática clínica começa a fazer parte do cotidiano do profissional de saúde, uma vez que podem ser instrumento de apoio à decisão clínica (SILVEIRA *et al.*, 2010). Ressalta-se o advento da computação móvel, um novo paradigma computacional que vem sendo utilizado cada vez mais na área da saúde. No Brasil, por exemplo, 16 milhões de pessoas possuem smartphones. Esse fato se deve à facilidade de compra, usabilidade, sistema touch screen e a possibilidade de estar sempre conectado à internet, o que implica sua utilização principalmente nas áreas da saúde e educação (AGAR, 2004; BRASIL, 2011; OLIVEIRA e COSTA, 2012).

A revista Exame, em outubro de 2011, revelou dados da pesquisa da GSMA, associação que reúne as operadoras de telefonia móvel que utilizam o padrão GSM e suas evoluções. Segundo essa associação, o número de dispositivos móveis conectados à Internet no Brasil deve aumentar para 24 bilhões em 2020, representando um crescimento de 166% comparado ao número de dispositivos no ano de 2011. No que diz respeito apenas a celulares e tablets, os números chegam a 12 bilhões. Dentre os principais segmentos que impulsionarão esse crescimento ressalta-se o setor saúde.

Entre os fatores que têm influenciado o desenvolvimento da telessaúde ressalta-se o envelhecimento populacional, em que as necessidades dos idosos de assistência domiciliar fazem crescer o desenvolvimento de telemonitoramento; a contenção de custos, já que os sistemas de telessaúde minimizam o transporte de pacientes para atendimentos fora de domicílio; o acesso, já que a demanda por serviços de qualidade por municípios remotos vem crescendo vertiginosamente; o desenvolvimento da tecnologia, que permite que até mesmo os municípios mais

remotos tenham acesso à internet; e a explosão da informação, gerando uma crescente demanda por informações em saúde (MELO e SILVA, 2006).

3.3.1. Programa Nacional de Telessaúde

Em 2007, o Ministério da Saúde criou O Programa Nacional Telessaúde Brasil, uma ação do Programa MAIS SAÚDE, instituído no Ministério da Saúde pela portaria GM 35/2007 – revogada pela Portaria GM 402/2010 –, sendo coordenado pela Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde (SGTES) e Secretaria de Atenção à Saúde (SAS), em articulação com outros Ministérios, Universidades Públicas, Escolas Técnicas de Saúde e entidades das áreas de Saúde e Educação. O programa foi implementado a partir de um projeto piloto que envolveu nove núcleos de telessaúde: Amazonas, Ceará, Pernambuco, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (BRASIL, 2011b).

O objetivo do Telessaúde é *“melhorar a qualidade do atendimento da Atenção Primária no Sistema Único de Saúde (SUS), integrando ensino e serviço por meio de ferramentas de tecnologias da informação, que oferecem condições para promover a Teleassistência e a Teleducação”*. Para tanto, tem como principais ações aumentar a resolutividade das Equipes de Saúde da Família, diminuir custos e riscos com o deslocamento dos pacientes, promover incentivo aos profissionais de saúde para que eles se fixem em municípios de difícil acesso e inseri-los no Programa de Inclusão Digital (BRASIL, 2011b).

Diante do exposto, Melo e Silva (2006) destacam diferentes benefícios na utilização do telessaúde:

- Facilitação do acesso às informações em saúde;
- Agilização dos processos;
- Possibilidade de compartilhamento das inovações;
- Troca de informações entre serviços, com redução dos custos e aprimoramento assistencial;
- Enfrentamento das dificuldades para o transporte de pacientes especiais;

- Transformação dos processos de marcação de consultas especializadas;
- Promoção de educação e requalificação permanentes dos profissionais da área da saúde.

Do mesmo modo, destacam perspectivas futuras em relação ao telessaúde:

- Repasse de conteúdos didático-pedagógicos de centros mais desenvolvidos para os menos desenvolvidos;
- Simulação de atos médicos;
- Publicização e uso de prontuários eletrônicos;
- Cadastro de pacientes crônicos e/ou com necessidades especiais;
- Formação de banco de dados com amplitude universal para o desenvolvimento de pesquisa;
- Redução de custos em saúde;
- Rupturas de barreiras geográficas, culturais e socioeconômicas;
- Telemonitoramento de serviços e pacientes;
- Integração entre profissionais de saúde e comunidade.

3.3.2. Centro de Telessaúde do HC – UFMG – Projeto Telediabetes

O Centro de Telessaúde do Hospital das Clínicas da UFMG realiza atividades de teleconsultoria desde 2007, estando conectado em novembro de 2010 à atenção primária de 608 municípios de Minas Gerais. O sistema de teleconsultoria ou segunda opinião permite a discussão de casos clínicos entre os especialistas das universidades parceiras e profissionais de saúde locais, com o objetivo de melhorar a qualidade do atendimento no nível primário de atenção à saúde. O sistema abrange praticamente todas as especialidades médicas e áreas da saúde sendo a Endocrinologia a sexta especialidade mais solicitada, com 649 teleconsultorias respondidas até novembro de 2010. Foram 147 teleconsultorias endocrinológicas nos meses de agosto, setembro e outubro de 2010, 40% delas envolvendo casos de diabetes. Portanto, a utilização de tecnologias de informação e comunicação no atendimento de pacientes diabéticos já é realidade na atenção primária de municípios de Minas Gerais.

A partir dessa realidade foi elaborado em novembro de 2010 o projeto **“Telediabetes: desenvolvimento e avaliação do desempenho de aplicativo de cuidado aos pacientes diabéticos utilizando-se de ferramentas de telessaúde”**, coordenado por Antônio Luiz Pinho Ribeiro e executado por uma equipe de 18 integrantes com experiência comprovada em Telessaúde e Telemedicina. É um projeto de inovação tecnológica e pesquisa científica que visa desenvolver e avaliar o desempenho de aplicativo de cuidado aos pacientes diabéticos utilizando-se de ferramentas de telessaúde, em diferentes níveis de atenção, integrado ao sistema público de saúde, que inclua a capacidade de suporte a decisões clínicas baseadas em evidências científicas e permita o interfaceamento com equipamentos diagnósticos e organização de dados de pacientes.



Metodologia

4. METODOLOGIA

4.1. Tipo de estudo

Trata-se de um estudo descritivo de desenvolvimento experimental de um protótipo, com abordagem quantitativa, desenvolvido na plataforma *Android*.

De acordo com Fuck e Vilha (2012) a pesquisa de desenvolvimento experimental faz parte do processo de criação da inovação tecnológica e tem como objetivo principal gerar produtos, processos, dispositivos e serviços por meio do conhecimento científico. Longo (2007) acrescenta que “o desenvolvimento experimental pode ser definido como o processo de transformar os conhecimentos adquiridos através de pesquisa, em programas operacionais, incluindo projetos de demonstração para teste e avaliação”.

4.2. Fases do estudo

O estudo foi realizado em 2 fases:

1. Elaboração do protótipo
2. Pré-teste

4.2.1. Fase 1. Elaboração do protótipo

A elaboração do protótipo ocorreu por meio da parceria com o Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais, considerando a especificidade de conhecimento de tecnologias computacionais exigida para concretização do produto pretendido.

Essa parceria foi concretizada pela co-orientação do professor doutor Renato Antônio Celso Ferreira e do aluno de graduação em Ciência da Computação Guilherme Mattar Bastos.

Inicialmente apresentamos o projeto para o docente responsável do Departamento de Ciência da Computação com a finalidade de decodificar o produto

pretendido. Foram realizadas quatro reuniões iniciais: a primeira com toda equipe responsável pelo desenvolvimento do protótipo e as demais com o aluno de graduação para definir os requisitos do sistema. O desenvolvimento desta fase aconteceu por meio de reuniões semanais onde eram fornecidos feedbacks do produto.

Esse processo permitiu discussões que nos aproximaram da linguagem computacional e ao mesmo tempo colaborar na tomada de decisão sobre a metodologia a ser adotada no processo de construção.

A metodologia de engenharia de software escolhida para o desenvolvimento do protótipo foi o *Extreme Programming* (XP). O XP foi criado na década de 90 nos Estados Unidos com o objetivo de criar sistemas de melhor qualidade, em menor tempo e de forma mais econômica. É uma metodologia ágil 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.

O Extreme Programming é fundamentado em valores e práticas que garantem ao cliente versatilidade e satisfação com o produto final. Compreender as necessidades dos clientes é de extrema importância para direcionar o desenvolvimento do software, pois assim, programador e cliente podem chegar a um consenso dos avanços e limitações do projeto. É por essa razão que essa metodologia é direcionada a ciclos curtos de *feedback*, possibilitando que menores porções do software sejam criadas de cada vez. Caso sejam encontradas falhas do sistema, as mesmas poderão ser corrigidas antes de proceder a um novo passo do projeto (TELES, 2005).

Para o desenvolvimento do protótipo decidiu-se utilizar a plataforma *Android*, a linguagem JAVA e um *Software Development Kit* (SDK) completo. A plataforma *Android* surgiu da parceria da Google com a *Open Handset Alliance* (OHA), um grupo de 84 empresas que se uniram para inovar e acelerar o número de consumidores de dispositivos móveis oferecendo uma experiência rica e de preço mais acessível. É completa para dispositivos móveis e inclui sistema operacional, *Middleware* e aplicações. O *Middleware* se configura como camadas de software que facilitam o uso de tecnologias da informação, concentrando serviços como identificação, autenticação, autorização, diretórios, certificados digitais e outras ferramentas para segurança. Dessa maneira, tem a função de elemento de coesão a

aplicações e ambientes (RNP, 2006). Finalmente, o SDK é um kit que fornece ferramentas necessárias para o desenvolvimento de aplicativos com o sistema Android (SCHEMBERGER e FREITAS, 2009).

A plataforma *Android* conta com:

- Framework de desenvolvimento de aplicações
- Nova marca virtual (dalvik)
- Navegador web integrado
- Biblioteca de gráficos otimizada para dispositivos móveis
- SQLite
- Suporte multimídia
- Telefonia com tecnologia GSM
- Bluetooth, edge, 3G e wifi
- Câmera e GPS
- Ambiente de desenvolvimento com plugin para eclipse

Além de todas as suas funcionalidades, a plataforma Android é completamente livre e de código aberto, o que é vantajoso, pois é possível utilizar gratuitamente o sistema operacional, além de poder personaliza-lo, sendo os principais motivos dos pesquisadores ao escolher a plataforma para o desenvolvimento deste estudo.

A interface do aplicativo foi desenvolvida utilizando HTML5, CSS3 e JavaScript, por meio de uma API para o *Android* SDK, tornando o desenvolvimento mais dinâmico e mais compatível, já que diminuiu bastante os problemas de adequação aos diferentes tamanhos de telas dos dispositivos móveis. Esta API também possibilita uma integração direta entre o formulário da consulta e a câmera do aparelho, sendo possível criar campos que, ao serem acessados, ativam a câmera, tiram uma foto e a anexam automaticamente no formulário.

A elaboração e desenvolvimento da estrutura do aplicativo foram divididos em duas etapas: o aplicativo para a plataforma *Android* e o servidor.

Aplicativo para a plataforma Android

O aplicativo pode ser dividido em três partes:

1. Módulo de cadastro dos profissionais de saúde

Para elaboração desse módulo utilizamos as variáveis: nome, CPF, categoria profissional (médico e enfermeiro) e outro, em caso de outra categoria utilizar o aplicativo.

2. Módulo de consulta e orientações:

O módulo de consulta e orientações tem início com o cadastro do paciente pelo preenchimento no aplicativo das variáveis: nome, CPF, idade (será considerada idade do paciente em anos completos), registro do SUS (todo paciente atendido pelo SUS tem um número de cadastro, cadastro esse que foi realizado na UBS a qual ele é adscrito), naturalidade, estado civil, anos de estudo, cor ou raça, sexo, religião, município e endereço.

Após preenchimento dos dados de identificação do paciente, inicia-se a consulta por meio da determinação da história de saúde atual, com base no tipo de diabetes mellitus, tipo 1 ou tipo 2, e tempo de diagnóstico em anos. A consulta para avaliação de risco foi estruturada com base no modelo de “árvore de decisão” do “*Staged Diabetes Management - SDM*”, posicionamentos da Sociedade Brasileira de Diabetes (2011) e da American Diabetes Association (2013).

Após determinação da realização ou não do rastreamento de acordo com a situação de saúde atual do paciente se referindo ao tempo de diagnóstico, o aplicativo destaca a história de saúde pregressa, considerando comorbidades, complicações agudas e complicações crônicas. As variáveis abordadas no aplicativo foram:

- Comorbidades - hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia, doença cardiovascular, doença vascular periférica e outros
- Complicações crônicas - Hipoglicemia e a cetoacidose diabética
- Complicações crônicas - nefropatia diabética, neuropatia diabética e retinopatia diabética

Na opção de registrar a anamnese, vários fatores de risco podem ser anotados, assim como medicações em utilização, resultados de exames

laboratoriais e observações, uma vez que o campo foi criado com espaço livre para digitação.

A próxima variável a ser avaliada por meio do aplicativo é a presença de ulcerações ou amputações. Em continuidade à consulta, atividade física, considerando sua realização – sim ou não -, frequência e tipo de atividade física.

Para o exame físico dos pés, as variáveis utilizadas para inspeção foram:

- Aspecto/cor
 - Normal
 - Pálido
 - róseo
 - Cianótico
- Temperatura
 - Frio
 - Quente
 - Normal
- Hidratação
 - Pés hidratados
 - Pés ressecados e com rachaduras
 - Calos
- Unhas
 - Sem alterações
 - Micoses
 - Espessadas
- Corte das unhas
 - Correto
 - Incorreto
- Dedos direito e esquerdo (1º, 2º, 3º, 4º e 5º)
 - Sem alterações
 - Em garra ou martelo
 - Atrofia interóssea
- Região interdigital (entre 1º e 2º, 2º e 3º, 3º e 4º, 4º e 5º)
 - Íntegra
 - Sujidade
 - Fissura
 - Mucose
- Região plantar
 - Sem alterações
 - Calos
 - Acentuação do arco
 - Rachaduras
 - Úlceras

- Pulsos (sim, não, diminuído)
 - Pedioso
 - Tibial posterior
- Pelos
 - Normais
 - Ausentes
- Edema
 - Sim
 - Não

Para uma completa avaliação dos pés, inserimos os testes de sensibilidade com o monofilamento de Semmes-Weinstein, diapasão 128 Hz, tátil, térmica e reflexo de Aquileu como variáveis do estudo. Apesar do estado de Minas Gerais adotar o teste do monofilamento como primordial e principal na avaliação neurológica dos pés (MINAS GERAIS, 2010), optamos por fornecer ao profissional as demais opções para um exame dos pés mais completo e de maior abrangência.

A última avaliação que consta no aplicativo é a de força muscular em panturrilha e tibial anterior.

A tela final do aplicativo disponibiliza ao profissional as orientações quanto ao cuidado ao paciente examinado:

- Pesquisa de neuropatia no diagnóstico
- Características de um pé neuropático (MINAS GERAIS, 2010)
 - Calosidade (nas zonas de maior pressão) ou hiperkeratose
 - Hiperextensão dos tendões (dorso do pé)
 - Acentuação do arco médio (pé valgo)
 - Dedos em “garra” ou em “martelo”
 - Hipotrofia dos músculos interósseos
 - Pele seca – rachaduras – anidrose (lubrificar), principalmente do calcanhar
 - Dilatação dos vasos do dorso do pé
 - Pé quente – “róseo”
 - Artropatia de Charcot (“pé quadrado”) ou outra deformidade (p. ex. perda de coxim adiposo)
- Características de um pé isquêmico (MINAS GERAIS, 2010)
 - Pele fria

- Isquemia difusa ou local
 - Pele pálida e brilhante
 - Pulsos diminuídos ou ausentes (artérias tibiais posteriores e pediosa dorsal do pé)
 - Rubor postural
 - Palidez à elevação dos pés
 - Ausência de pelos
 - Índice isquêmico maior ou igual a 0,9 – (significa possibilidade de cicatrização da úlcera = 85%)
 - Claudicação intermitente
- Comorbidades presentes
- Classificação de risco (SBD, 2009)

Figura 12 - Sistema de classificação de risco

Sistema de classificação de risco				
Categorias de risco	Sensibilidade	Deformidade/hiperceratose	Úlcera	DAP
GRAU 0	Presente	Ausente	ausente	ausente
GRAU 1	ausente	Ausente	Ausente	Ausente
GRAU 2	Ausente	Presente	Ausente	Presente
GRAU 3	ausente	Presente/ausente	Cicatrizada	Presente

- Recomendações de tratamento (BRASIL, 2006)
- Frequência de avaliação (SBD, 2009)

Figura 13 - Manejo do pé diabético de acordo com o nível de risco

Classificação	Manejo
Sem risco adicional	Elaborar um plano individualizado de manejo que inclua orientações sobre cuidados com os pés.
Em risco	Agendar consultas de revisão a cada 6 meses com uma equipe multidisciplinar* capacitada para manejar o pé diabético. Em cada consulta deve-se: <ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar ambos os pés -assegurar cuidado de problemas identificados quando indicado. • Avaliar os calçados que o paciente usa- fornecer orientações adequadas. • Aprimorar os conhecimentos do paciente sobre como cuidar do seu pé diabético.
Alto risco	Agendar consultas de revisão a cada 3-6 meses com uma equipe multidisciplinar capacitada para manejar o pé diabético. Em cada consulta deve-se: <ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar ambos os pés - assegurar cuidado dos problemas identificados quando indicado. • Avaliar os calçados que o paciente usa - fornecer orientações adequadas e, quando possível, palmilhas e sapatos especiais quando indicado. • Considerar a necessidade de avaliação vascular ou encaminhamento para especialista. Avaliar e assegurar o fornecimento de uma orientação mais intensiva sobre cuidados com o pé diabético.
Com presença de ulceração ou infecção (incluindo emergências do pé diabético)	Encaminhar para uma equipe multidisciplinar de atenção ao pé diabético em um prazo de 24 horas para manejar adequadamente os ferimentos, com curativo e desbridamento conforme indicado: <ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a indicação de antibioticoterapia sistêmica (frequentemente a longo prazo) para celulite ou infecção óssea; o tratamento de primeira linha consiste em penicilinas genéricas, macrolídeos, clindamicina e/ou metronidazol, conforme indicado, e ciprofloxacina ou amoxicilina-clavulanato como antibióticos de segunda linha. • Otimizar a distribuição da pressão (imobilização se indicado e não contra-indicado), investigação e tratamento (referência) para insuficiência vascular. • Sondar o comprometimento do osso para a suspeita de osteomielite, incluído radiologia e imagens, ressonância magnética e biópsia quando indicados. • Assegurar um controle adequado de glicemia. • Encaminhar para cuidados especiais (podólogo e sapatos ortopédicos), e uma discussão individualizada sobre a prevenção de recorrências, após a úlcera ter cicatrizado.

Fonte: Diabetes mellitus (BRASIL, 2006)

3. Módulo de sincronização com o servidor central.

O módulo de sincronização com o servidor central foi desenvolvido com Django2, uma ferramenta de desenvolvimento web para a elaboração da interface de usuário. Por meio de um administrador, os usuários serão cadastrados criando login e senha de acesso e, somente após esse processo, as consultas poderão ser visualizadas. Além disso, o servidor central abriga o banco de dados do projeto, em que serão armazenadas todas as consultas sincronizadas pelos profissionais de saúde.

4.2.2. Fase 2. Pré-teste

A realização do pré-teste se deu no mês de Março do presente ano, em duas unidades de referência secundária ao atendimento do portador de diabetes no Estado de Minas Gerais. Em uma das unidades, atuamos no ambulatório de um hospital de grande porte de Belo Horizonte, especificamente no Serviço Especializado de Endocrinologia e Metabologia, que atende, a cada trimestre, em torno de 408 pessoas diabéticas, sendo 154 destas do tipo 1, e 254, do tipo 2. A assistência a pacientes diabéticos é realizada por equipe multiprofissional constituída por uma enfermeira, médicos endocrinologistas, nutricionistas, uma psicóloga, uma fisioterapeuta e duas técnicas de enfermagem em cada turno (GUIMARÃES, 2011).

A outra unidade de saúde em que este trabalho foi realizado se configura como referência de atendimento ao paciente com diabetes mellitus de sua microrregião, atendendo mais de 12 municípios. Cerca de quatro mil atendimentos são realizados por mês contando com exames de eletrocardiograma, ergometria, holter e mapa. O corpo clínico é composto por endocrinologistas, cardiologistas, enfermeiros, nutricionistas, psicólogos e assistentes sociais. A previsão desde a sua inauguração era a de que haveria 143 consultas de cardiologia, 240 de endocrinologia e 120 para enfermeiro por mês, tendendo a aumentar com a melhor estruturação do serviço. Os pacientes atendidos são encaminhados da atenção primária e na unidade de saúde de referência recebem um plano de cuidados que será acompanhado pelos profissionais do serviço de saúde de origem.

A escolha pelos locais de desenvolvimento do pré-teste se deu pelos seguintes critérios:

- Ser referência em atendimento a pacientes com DM em Belo Horizonte e Minas Gerais, além de ser campo de atuação dos estudantes da UFMG;
- Sugestão e indicação da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais
- Proximidade e localização das unidades de saúde facilitando a realização do teste
- Autorização do gestor do município para a realização da pesquisa
- Funcionamento da unidade de saúde há pelo menos um ano

Depois da escolha dos locais, seguiu-se os seguintes critérios para inclusão dos participantes no estudo:

- Aceitarem por livre e espontânea vontade participar do estudo mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);
- Ser profissional de saúde das unidades de referência em atendimento ao paciente com diabetes para avaliação de risco para pé diabético por no mínimo 1 ano

Após determinação dos participantes de acordo com o perfil estabelecido, os profissionais que aceitaram participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice 1).

Antes de dar início à utilização do aplicativo, o demonstramos ao profissional de saúde e simulamos uma consulta com o seu respectivo preenchimento. Após a simulação e esclarecimento de dúvidas em relação ao funcionamento do software e do dispositivo móvel, deu-se início ao pré-teste através de sua utilização em consultas a pacientes com diabetes *mellitus*. Para tanto, os profissionais utilizaram *tablets* ou *smartphones* fornecidos pelos pesquisadores. Depois das consultas, as mesmas foram sincronizadas com o servidor central e o profissional de saúde respondeu um questionário estruturado em relação à usabilidade e ergonomia do software (Apêndice 2), como também a um questionário com as seguintes perguntas abertas:

- Você considera possível a utilização do aplicativo na prática clínica?
- Você tem alguma observação ou sugestão?

4.3. Instrumento para avaliação do aplicativo

Para a avaliação do aplicativo considerando sua ergonomia e usabilidade, tomamos como base o instrumento utilizado por Barra (2008) ao avaliar os mesmos

critérios no Processo de Enfermagem informatizado em um dispositivo móvel a ser utilizado em unidades de tratamento intensivo (ANEXO 1).

Em relação à ergonomia, Borges (2013) afirma ser uma ciência que estuda o conforto, a utilização, a organização e a documentação de softwares, com o objetivo de otimizar o trabalho do usuário na utilização de computadores. Ramos (2004) acrescenta que a ergonomia tem o objetivo de facilitar a utilização de softwares pelo usuário, tornando a interface bonita e agradável.

A fim de avaliar a ergonomia, os itens que compuseram o critério foram:

→ Organização

- Modo de acesso ao aplicativo
- Operacionalização
- Atinge os objetivos da assistência

→ Interface

- Aparência das telas
- Estrutura lógica dos dados
- A quantidade de informação é suficiente para a assistência
- Tempo de utilização para realização da consulta
- Conforto visual para manuseio do sistema

→ Conteúdo

- Informações claras, objetivas e atualizadas
- Conteúdo está inter-relacionado e consistente com a área

→ Técnico

- Estrutura dos dados – como os dados no sistema foram organizados – permite raciocínio compatível com a prática
- Segurança e privacidade das informações
- Funcionamento adequado do sistema

No que diz respeito à usabilidade, Pereira e Paiva (2011) afirmam que

A engenharia da usabilidade é a área do conhecimento da informática voltada para o desenvolvimento de sistemas de informação *softwares* que satisfaçam as necessidades dos seus usuários. Ela é dependente do contexto de uso e das circunstâncias específicas nas quais um sistema é usado. O contexto de uso consiste de usuários, tarefas, equipamentos (*hardware, software* e materiais), e do ambiente físico e social, pois todos esses podem influenciar a usabilidade de um produto dentro de um sistema de trabalho.

A usabilidade é inversamente proporcional à segurança das informações contidas no software. Um sistema inseguro não será utilizado, assim como uma interface inadequada não permitirá a sua utilização, muito menos será necessário assegurar a integridade dos dados (PEREIRA e PAIVA, 2011). Diante de sua importância para o desenvolvimento do aplicativo, avaliamos os seguintes itens a fim de assegurar a usabilidade:

- O programa roda facilmente na plataforma, sem interferências
- As telas do sistema são claras, fáceis de ler e interpretar
- O usuário é capaz de acessar o sistema/programa facilmente
- A estrutura da informação disponibilizada é viável e fácil de usar
- O programa favorece um tratamento eficiente aos problemas de sua dimensão na avaliação do pé diabético
- É eficiente para o intercâmbio de informações entre o usuário e o programa
- O programa possui um limite de crescimento apropriado às exigências de uso
- O programa permite o manejo eficiente dos dados que utiliza
- As exigências de memória não impedem o programa de rodar

Cada item dos 2 critérios foi pontuado de acordo com uma escala de Likert de 5 pontos: discordo plenamente, discordo parcialmente, não concordo nem discordo, concordo parcialmente e concordo plenamente. Essa escala tem a vantagem de ser simples, utiliza afirmações gerais, podendo ser utilizada em qualquer tema, e a amplitude de respostas permitidas apresenta informação mais precisa da opinião do respondente em relação a cada afirmação (CAMPOS, 2011).

4.4. Análise dos dados

Após realização do pré-teste, as considerações de cada avaliador serão analisadas pela utilização do aplicativo por meio de frequência simples e média.

4.5. Questões éticas e legais

O estudo desenvolveu-se mediante 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, conforme a Resolução 196/96 (BRASIL, 1996)

Os profissionais de saúde participantes receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foram orientados sobre o sigilo e demais procedimentos éticos-legais. Os dados foram utilizados mediante a assinatura do termo de consentimento.



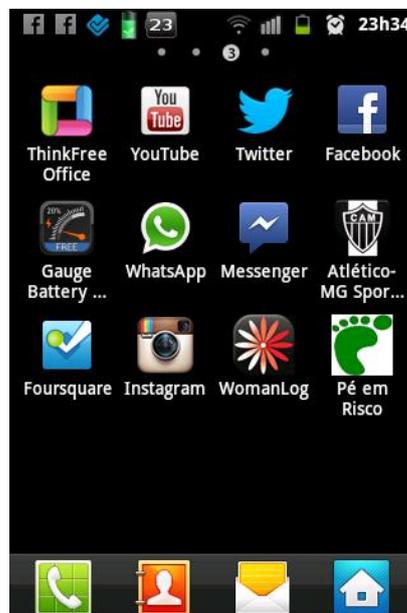
Resultados

5. RESULTADOS

5.1. Aplicativo para plataforma *Android*

O aplicativo fornece ao profissional de saúde um algoritmo que tem como finalidade a avaliação de risco do paciente com DM em relação ao desenvolvimento do pé diabético. Para ter acesso, o profissional de saúde deve clicar no ícone referente na tela do dispositivo móvel. A figura abaixo apresenta o ícone na tela de um *smartphone*.

Figura 14 - Tela de Menu do smartphone



Foram elaboradas 46 telas que compõem as variáveis necessárias para a avaliação de risco para pé diabético. O aplicativo foi denominado pelos autores deste trabalho como “Pé em Risco”.

Figura 15 - Apresentação

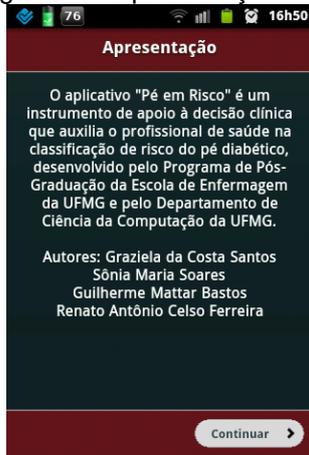


Figura 16 - Cadastro do usuário



Figura 17 - Iniciar consulta

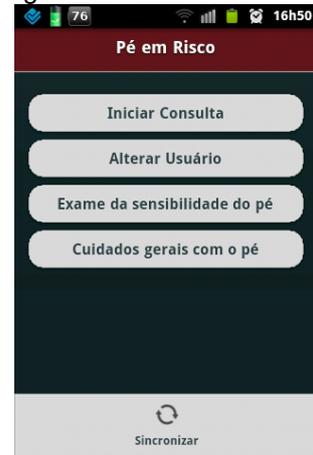


Figura 18 - Identificação 1



Figura 19 - Identificação 2



Figura 20 - Dados de identificação 3

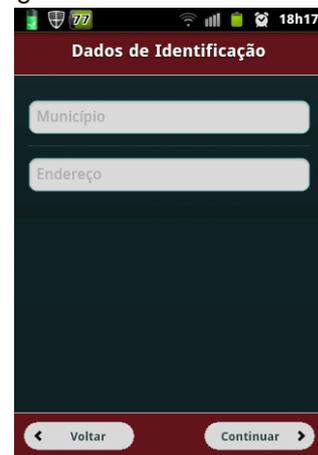


Figura 21 - Situação de saúde atual

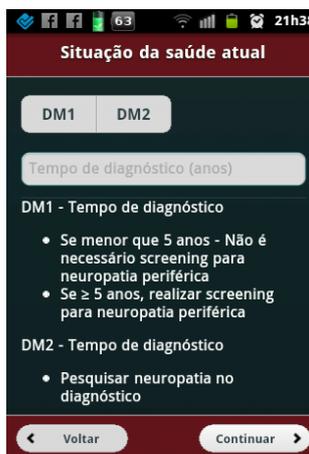


Figura 22 - Comorbidades

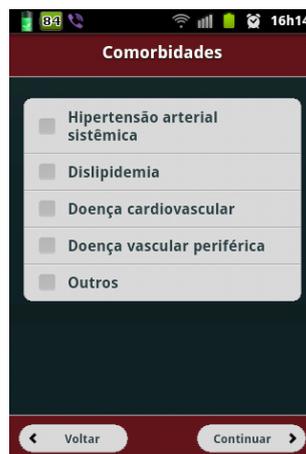


Figura 23 - HP Complicações agudas

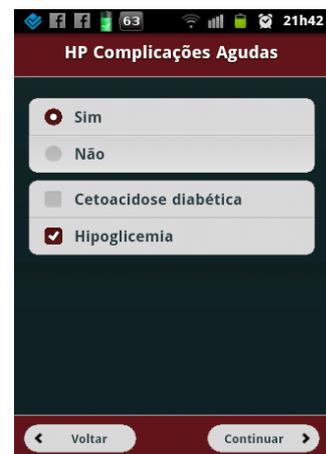


Figura 24 - Complicações crônicas

Complicações crônicas

Nefropatia diabética

Retinopatia diabética

Neuropatia diabética

[Voltar](#) [Continuar](#)

Figura 25 - Anamnese/histórico

Anamnese / Histórico

Anamnese / Histórico

[Voltar](#) [Continuar](#)

Figura 26 - HP ulceração/amputação

História progressiva de u...

Sim

Não

[Voltar](#) [Continuar](#)

Figura 27 - Atividade física 1

Atividade física

Sim Não

caminhada

3 vezes

[Voltar](#) [Continuar](#)

Figura 28 - Atividade física 2

Atividade física

Restrições

Neuropatia autonômica

Neuropatia periférica

Retinopatia

Em caso de neuropatia periférica, orientar:

- Atividades aquáticas
- Bicicleta
- Caminhada

[Voltar](#) [Continuar](#)

Figura 29 - Exame dos pés

Exame dos pés

Aspecto/Cor

Temperatura

Hidratação

Unhas

Corte das Unhas

[Voltar](#) [Continuar](#)

Figura 30 - Dedos 1

Dedos

1º pododáctilo

Sem alterações

Direito Esquerdo

Em garras ou martelo

Direito Esquerdo

Atrofia interóssea

Direito Esquerdo

[Voltar](#) [Continuar](#)

Figura 31 - Dedos 2

Dedos

2º pododáctilo

Sem alterações

Direito Esquerdo

Em garras ou martelo

Direito Esquerdo

Atrofia interóssea

Direito Esquerdo

[Voltar](#) [Continuar](#)

Figura 32 - Dedos 3

Dedos

3º pododáctilo

Sem alterações

Direito Esquerdo

Em garras ou martelo

Direito Esquerdo

Atrofia interóssea

Direito Esquerdo

[Voltar](#) [Continuar](#)

Figura 33 - Dedos 4

Dedos

4º pododáctilo

Sem alterações

Direito Esquerdo

Em garras ou martelo

Direito Esquerdo

Atrofia interóssea

Direito Esquerdo

Voltar Continuar

Figura 34 - Dedos 5

Dedos

5º pododáctilo

Sem alterações

Direito Esquerdo

Em garras ou martelo

Direito Esquerdo

Atrofia interóssea

Direito Esquerdo

Voltar Continuar

Figura 35 - Região interdigital 1

Região interdigital

Íntegra

Entre 1º e 2º

Direito Esquerdo

Entre 2º e 3º

Direito Esquerdo

Entre 3º e 4º

Direito Esquerdo

Entre 4º e 5º

Direito Esquerdo

Voltar Continuar

Figura 36 - Região interdigital 2 Figura 37 - Região interdigital 3 Figura 38 - Região interdigital 4

Região interdigital

Sujidade

Entre 1º e 2º

Direito Esquerdo

Entre 2º e 3º

Direito Esquerdo

Entre 3º e 4º

Direito Esquerdo

Entre 4º e 5º

Direito Esquerdo

Voltar Continuar

Região interdigital

Fissura

Entre 1º e 2º

Direito Esquerdo

Entre 2º e 3º

Direito Esquerdo

Entre 3º e 4º

Direito Esquerdo

Entre 4º e 5º

Direito Esquerdo

Voltar Continuar

Região interdigital

Mícase

Entre 1º e 2º

Direito Esquerdo

Entre 2º e 3º

Direito Esquerdo

Entre 3º e 4º

Direito Esquerdo

Entre 4º e 5º

Direito Esquerdo

Voltar Continuar

Figura 39 - Região plantar

Região plantar

Sem alterações

Direito Esquerdo

Calos

Direito Esquerdo

Acentuação do arco

Direito Esquerdo

Rachaduras

Direito Esquerdo

Úlceras

Voltar Continuar

Figura 40 - Pulsos 1

Pulsos

Sim

Pedioso

Direito Esquerdo

Tibial posterior

Direito Esquerdo

Voltar Continuar

Figura 41 - Pulsos 2

Pulsos

Não

Pedioso

Direito Esquerdo

Tibial posterior

Direito Esquerdo

Voltar Continuar

Figura 42 - Pulsos 3



Figura 43 – Pelos

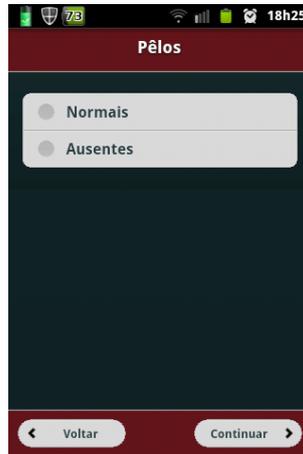


Figura 44 - Edema

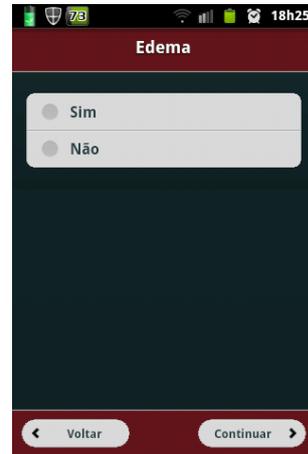


Figura 45 - Monofilamento 1



Figura 46 - Monofilamento 2



Figura 47 - Monofilamento 3



Figura 48 - Monofilamento 4



Figura 49 - Monofilamento 5

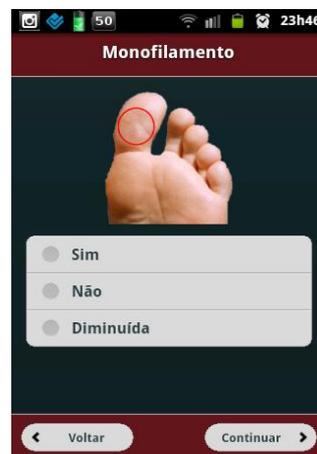


Figura 50 - Monofilamento 6

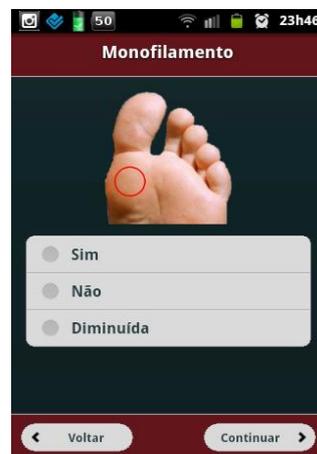


Figura 51 - Monofilamento 7



Figura 52 - Monofilamento 8



Figura 53 - Diapasão

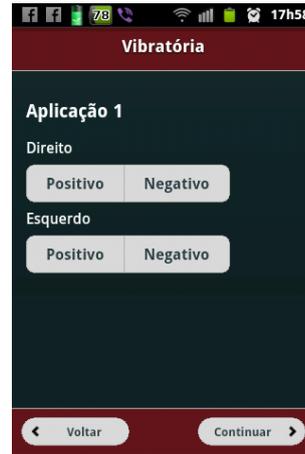


Figura 54 – Tátil



Figura 55 - Térmica



Figura 56 - Reflexo de Aquileu



Figura 57 - Força muscular 1

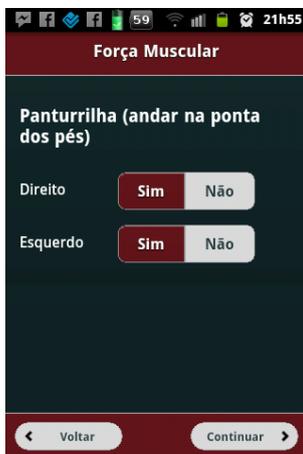


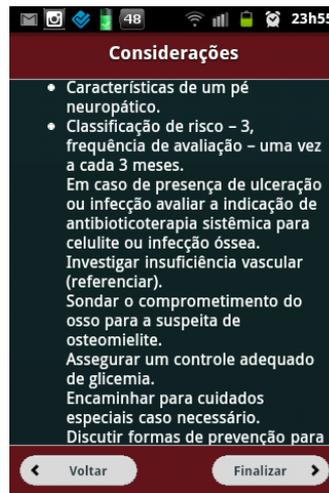
Figura 58 - Força muscular 2



Figura 59 - Fotos



Figura 60 - Considerações



5.2. Sincronização com o servidor central

A sincronização será realizada através da criação de “sockets”, “uma interface de comunicação bidirecional entre processos através de uma rede de computadores”. Essa comunicação é capaz de interligar usuário/aplicativo e servidor, a fim de armazenar e acessar os dados do sistema (KUROSE e ROSS, 2006). Para tanto, usuários deverão ser cadastrados por meio do servidor central, recebendo um *login* e uma senha de acesso que serão disponibilizados e autorizados pelo administrador principal.

A tecnologia utilizada para a realização desse cadastro é o Django. O Django é um *framework* com o objetivo de tornar o desenvolvimento de projetos na web mais práticos e simples, sem a necessidade de se preocupar com detalhes de banco de dados, criação de *cookies* ou gerenciar sessões. Esse *framework* foi desenvolvido com a linguagem *Python* que além de uma boa biblioteca padrão, faz com que possa ser utilizado em aplicações mais complexas em servidores como em celulares e outros dispositivos móveis (PYTHON..., 2013).

A figura 61 ilustra a administração permitida pelo Django em que o usuário pode ser cadastrado. A figura 62 evidencia os dados necessários ao cadastro, como endereço de e-mail e nome completo. Ressalta-se que apenas o administrador pode cadastrar os usuários que terão acesso ao sistema.

Figura 61 - Cadastro de usuários ao sistema

Administração do Django

Administração do Site

Auth	
Grupos	+ Adicionar ✎ Modificar
Usuários	+ Adicionar ✎ Modificar
Sites	
Sites	+ Adicionar ✎ Modificar

Ações Recentes

Minhas Ações

- [✎ user1](#)
Usuário
- [✎ user1](#)
Usuário
- [+ user1](#)
Usuário

Figura 62 - Listagem de usuários cadastrados com dados pessoais

Administração do Django

Início > Auth > Usuários

usuário "guilherme": modificado com sucesso.

Selecione usuário para modificar

Q

Ação: 0 de 3 selecionados

<input type="checkbox"/>	Usuário	Endereço de e-mail	Primeiro nome	Último nome
<input type="checkbox"/>	guilherme	guilhermembastos@gmail.com	Guilherme	Mattar Bastos
<input type="checkbox"/>	user1			
<input type="checkbox"/>	user2			

3 usuários

Após o cadastro do usuário, as consultas que foram realizadas por meio do dispositivo móvel podem ser sincronizadas com o servidor central. O acesso ao servidor, chamado de **Sistema Pé em Risco**, disponibiliza todas as consultas realizadas. Em cada tela serão apresentadas 30 consultas, organizadas por meio do código da consulta, nome do paciente, CPF do paciente, profissional responsável pela consulta, CPF do profissional e data da consulta. Caso a consulta seja de retorno, ao ser sincronizada com o servidor central, ela atualizará os dados do paciente automaticamente, preservando dados da última consulta.

Figura 63 - Sistema Pé em Risco

Sistema Pé em Risco						Sair
Exibindo 7 consultas.						<input type="button" value="1 de 1"/> <input type="button" value="Filtros"/>
Código	Nome do Paciente	CPF do Paciente	Profissional responsável	CPF do Profissional	Data da consulta	
000002	Primeiro Paciente	123.535.457-65	Responsável 1	123.535.457-65	12/10/2012	
000003	Segundo Paciente	777.012.055-14	Responsável 2	123.535.457-65	12/12/2012	
000004	Terceiro Paciente	038.984.999-33	Responsável 1	123.535.457-65	10/01/2013	
000005	Quarto Paciente	222.333.666-99	Responsável 1	123.535.457-65	20/02/2013	
000006	Quinto Paciente	878.222.111-23	Responsável 3	123.535.457-65	30/01/2013	
000007	Sexto Paciente	436.573.937-43	Responsável 2	123.535.457-65	10/02/2013	

Caso seja necessário buscar uma consulta anterior que não esteja na primeira página disponibilizada na tela principal, o usuário poderá filtrar a listagem das consultas colocando qualquer item que as organiza.

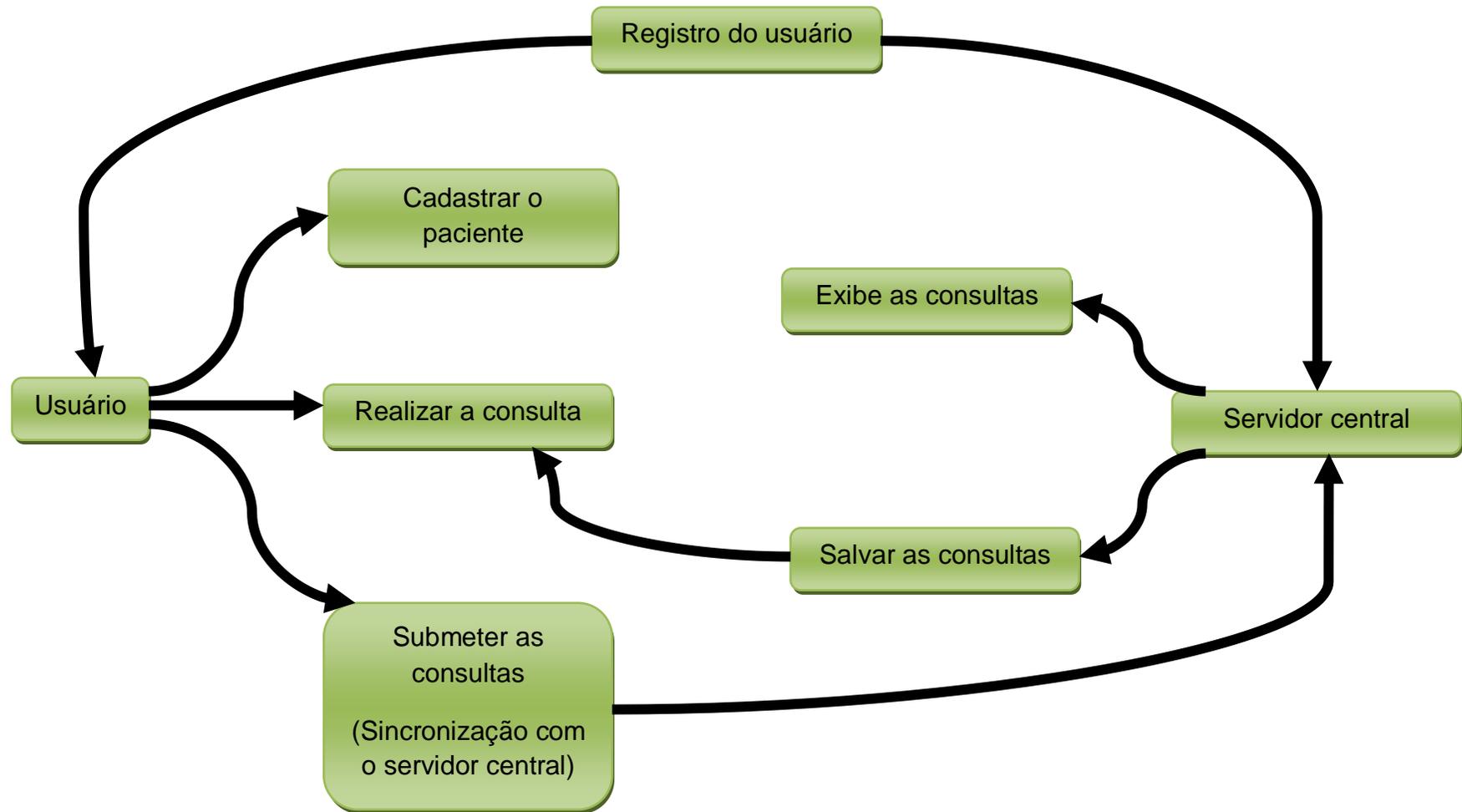
Figura 64 - Filtrar a listagem

Sistema Pé em Risco						Sair
Exibindo 7 consultas.						<input type="button" value="1 de 1"/> <input type="button" value="Filtros"/>
Código	Nome do Paciente	CPF do Paciente	Profissional responsável	CPF do Profissional	Data da consulta	
000002	Primeiro Paciente	123.535.457-65	Responsável 1	123.535.457-65	12/10/2012	
000003	Segundo Paciente	777.012.055-14	Responsável 2	123.535.457-65	12/12/2012	
000004	Terceiro Paciente	038.984.999-33	Responsável 1	123.535.457-65	10/01/2013	
000005	Quarto Paciente	222.333.666-99	Responsável 1	123.535.457-65	20/02/2013	
000006	Quinto Paciente	878.222.111-23	Responsável 3	123.535.457-65	30/01/2013	
000007	Sexto Paciente	436.573.937-43	Responsável 2	123.535.457-65	10/02/2013	

Filtrar a listagem ✕

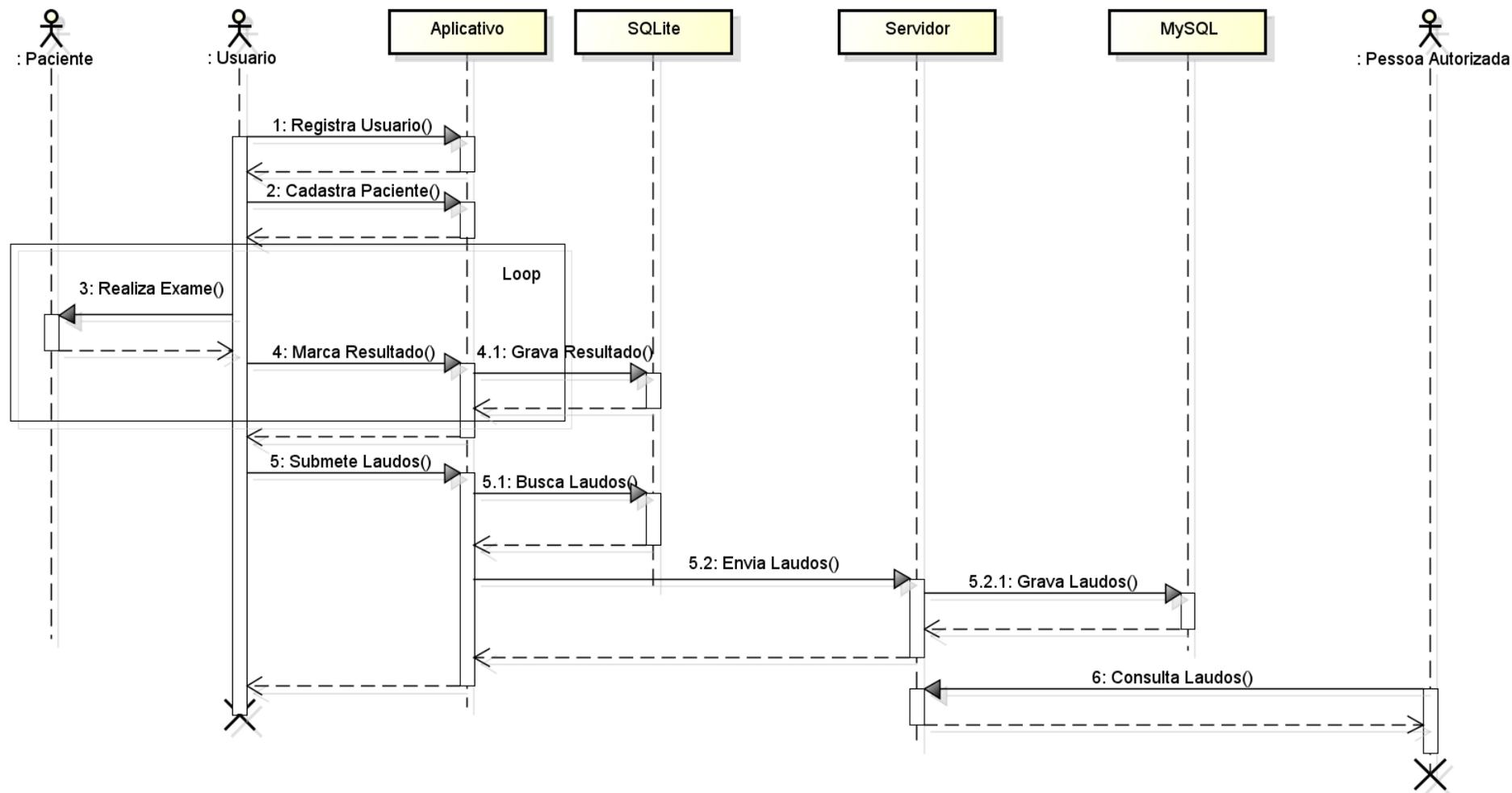
Código	<input type="text"/>	responsável	<input type="text"/>
Nome do Paciente	<input type="text"/>	CPF do Responsável	<input type="text"/>
CPF do Paciente	<input type="text"/>	Data da consulta	<input type="text"/> até <input type="text"/>

Figura 65 - Diagrama de funcionamento geral do software em sincronização com o servidor central



FONTE: BASTOS, G. M. (2013)

Figura 66 - Funcionamento geral do software



FONTE: BASTOS, G. M. (2013)

5.3. Pré-teste

O pré-teste foi realizado com 3 profissionais de saúde de 2 instituições diferentes que utilizaram o protótipo do aplicativo “Pé em Risco” em pelo menos uma consulta de avaliação de risco para pé diabético. O objetivo do pré-teste foi de levantar as necessidades de alterações listando as observações e sugestões dos profissionais avaliadores. Por esse motivo escolhemos como avaliadores profissionais de saúde que atuam nos serviços há pelo menos um ano avaliando pacientes com diabetes *mellitus*. Isso garante a similaridade com os demais avaliadores que serão porventura escolhidos para a fase de validação do aplicativo.

O dispositivo utilizado para o teste foi um *tablet* Motorola Xoom, Wi-Fi, modelo MZ604, tela 10,1” e versão do *Android* 4.0.4.

Figura 67 - Tablet Motorola Xoom



Os critérios utilizados para avaliação do aplicativo foram a ergonomia e a usabilidade. Os 2 critérios perfazem um total possível de 110 pontos. Utilizou-se a escala de likert de 5 pontos em que a menor pontuação se equivaleu a avaliação “discordo plenamente – 1 ponto” e a maior pontuação a “concordo plenamente – 5 pontos”. Denominamos os avaliadores por letras do alfabeto (A, B e C).

Em relação ao critério ergonomia, a organização obteve pontuação total pelo **avaliador A** - 15 pontos – “concordo plenamente”. Já a interface, teve no quesito “conforto visual para manuseio do sistema” a pontuação 4 equivalente a avaliação

“concordo parcialmente”, tendo um total de 24 em 25 pontos totais. Quanto ao conteúdo do aplicativo referente às informações apresentadas e sua interrelação com a área em questão, o mesmo avaliador o pontuou com a nota total – 10 pontos. Quanto à parte técnica, o funcionamento adequado do sistema obteve nota 4, sendo que no total de pontos obteve nota 14. Dessa maneira, pelo **avaliador A**, o aplicativo teve nota final 53.

O critério usabilidade obteve 40 pontos de pontuação total pelo **avaliador A**, sendo que os itens *O programa roda facilmente na plataforma, sem interferências*, *O usuário é capaz de acessar o sistema/programa facilmente* e *A estrutura da informação disponibilizada é viável e fácil de usar* receberam pontuação 4 e *As exigências de memória não impedem o programa de rodar*, pontuação 3 – “não concordo nem discordo”.

Quanto à utilização do aplicativo na avaliação clínica o **avaliador A** diz ser possível, mas que é uma questão de hábito na utilização de tecnologias no cotidiano profissional. Além disso, o avaliador discorreu sobre a facilidade de utilização e também da possibilidade de agilizar a consulta, uma vez que o aplicativo norteia as ações e disponibiliza, ao final da avaliação, a classificação de risco e orientações quanto ao acompanhamento do paciente. Uma sugestão do avaliador foi acrescentar no aplicativo espaço para observações e orientações quanto à dieta e insulino terapia.

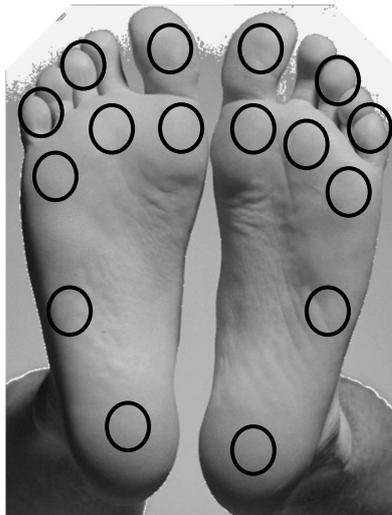
O **avaliador B** pontuou a organização com 13 pontos, tendo os itens *operacionalização* e *Atinge os objetivos da assistência* 4 pontos – “concordo parcialmente”. A interface teve pontuação total 23 pelo mesmo avaliador, perdendo um ponto em *A quantidade de informação é suficiente para a assistência* e *Tempo de utilização para a realização da consulta*. Na avaliação do critério de conteúdo, o avaliador B concordou plenamente com os itens, pontuando com o total – 10 pontos. Na avaliação do critério técnico, apenas o item *Segurança e privacidade das informações* foi pontuado com 4 pontos, ficando com o total de 14 pontos em 15 disponibilizados. Dessa maneira, pelo **avaliador B**, na avaliação da ergonomia, o aplicativo teve pontuação de 60.

No que diz respeito à usabilidade, o **avaliador B** pontuou o item *O programa favorece um tratamento eficiente aos problemas de sua dimensão na avaliação do pé diabético* com 4 pontos e os itens *O programa possui um limite de crescimento*

apropriado às exigências de uso e As exigências de memória não impedem o programa de rodar, com 3 pontos. Dessa maneira, quanto à usabilidade do aplicativo, o **avaliador B** o pontuou com 40 pontos.

Em relação à utilização do aplicativo no cotidiano profissional o **avaliador B** relatou ser fácil de usar e ressaltou a praticidade em disponibilizar ao profissional a classificação de risco ao final do exame. Corroborando com o avaliador A, o avaliador B disse que a utilização de novas tecnologias é uma questão de prática e de utilização no dia a dia, sendo completamente possível. Como observação, relatou que quanto ao teste de monofilamento, em seu local de trabalho, avaliam 8 pontos da região plantar, como ilustrado abaixo com círculos:

Figura 68 - Pontos de avaliação no teste de monofilamento de 10g, segundo o avaliador B



Além disso, também não realizam os testes térmico e vibratório, pois não tinham o material no serviço e nem sabiam como realizá-los. O avaliador nos relatou não ter sido capacitado para avaliar o pé de pacientes com diabetes e que a sua avaliação era realizada por meio de orientações do endocrinologista da equipe.

A ergonomia foi pontuada pelo **avaliador C** com 61 pontos totais. A organização recebeu 14 pontos, tendo o item *Modo de acesso ao aplicativo* recebido 4 pontos. A interface teve pontuação de 24 pontos, em que o Tempo de utilização para a realização da consulta recebeu 4 pontos. O conteúdo teve avaliação total – 10 pontos – recebendo “concordo plenamente” e o item técnico recebeu 13 pontos,

sendo a Segurança e privacidade das informações o subitem que recebeu a nota de 3 pontos – “não concordo nem discordo”.

Já no critério usabilidade, o **avaliador C** definiu com “concordo plenamente” todos os itens de avaliação, perfazendo um total de 45 pontos.

Ao ser questionado sobre a utilização do aplicativo na prática clínica, o **avaliador C** relatou “ser muito extenso” e que os profissionais não teriam muito tempo para fazer o que existia no programa. Ressaltou que havia mais informações comparado ao que utilizavam no serviço, sendo que não receberam curso e treinamento para avaliação do pé diabético. Acrescentou que além do tablet, necessitariam de mais profissionais de saúde no setor para que a consulta fosse realizada da forma como foi exposta no aplicativo. Além disso, fez uma ressalva em relação à praticidade da classificação de risco, acompanhamento do paciente e orientações a serem disponibilizados ao final da utilização do aplicativo.

Tabela 1 - Avaliação Ergonômica: Critério de Organização

ITENS DE AVALIAÇÃO	AVALIADORES			MÉDIA
	A	B	C	A,B,C
Organização				
Modo de acesso ao aplicativo	5	5	4	4,66
Operacionalização	5	4	5	4,66
Atinge os objetivos da assistência	5	4	5	4,66
Média geral				4,66

Tabela 2 - Avaliação Ergonômica: Critério de Interface

ITENS DE AVALIAÇÃO	AVALIADORES			MÉDIA
	A	B	C	A,B,C
Interface				
Aparência das telas	5	5	5	5
Estrutura lógica dos dados	5	5	5	5
A quantidade de informação é suficiente para a assistência	5	4	5	4,66
Tempo de utilização para a realização da consulta	5	4	4	4,33
Conforto visual para o manuseio do sistema	4	5	5	4,66
Média geral				4,73

Tabela 3 - Avaliação Ergonômica: Critério de Conteúdo

ITENS DE AVALIAÇÃO	AVALIADORES			MÉDIA
	A	B	C	A,B,C
Conteúdo				
Informações claras, objetivas e atualizadas	5	5	5	5
Conteúdo está inter-relacionado e consistente com a área	5	5	5	5
Média geral				5

Tabela 4 - Avaliação Ergonômica: Critério Técnico

ITENS DE AVALIAÇÃO	AVALIADORES			MÉDIA
	A	B	C	A,B,C
Técnico				
Estrutura dos dados – como os dados no sistema foram organizados – permite raciocínio compatível com a prática	5	5	5	5
Segurança e privacidade das informações	5	4	3	4
Funcionamento adequado do sistema	4	5	5	4,66
Média geral				4,55

Tabela 5 - Avaliação de Usabilidade

ITENS DE AVALIAÇÃO	AVALIADORES			MÉDIA
	A	B	C	A,B,C
Usabilidade				
O programa roda facilmente na plataforma sem interferências	4	5	5	4,66
As telas do sistema são claras, fáceis de ler e interpretar	5	5	5	5
O usuário é capaz de acessar o sistema/programa facilmente	4	5	5	4,66
A estrutura da informação disponibilizada é viável e fácil de usar	4	5	5	4,66
O programa favorece um tratamento eficiente aos problemas de sua dimensão na avaliação do pé diabético	5	4	5	4,66
É eficiente para o intercâmbio de informações entre o usuário e o programa	5	5	5	5
O programa possui um limite de crescimento apropriado às exigências de uso	5	3	5	4,33
O programa permite o manejo eficiente dos dados que utiliza	5	5	5	5
As exigências de memória não impedem o programa de rodar	3	3	5	3,66
Média geral				4,62



Discussão

6. DISCUSSÃO

O aplicativo “Pé em Risco”, assim denominado pelos autores deste trabalho, se configura como um protótipo que foi desenvolvido com o objetivo principal de auxiliar os profissionais de saúde na classificação de risco do pé diabético, contribuindo para a prevenção de complicações. Por meio de tecnologias computacionais, adaptamos os requisitos necessários para avaliação do paciente com diabetes ao funcionamento de dispositivos móveis, tendo como base o Modelo de Cuidados Crônicos (MCC). Dessa forma, o aplicativo tem a possibilidade de ser utilizado como ferramenta de apoio ao nível 3 desse modelo de atenção, uma vez que o foco do MCC está no rastreamento de indivíduos que apresentam fatores de risco para o desenvolvimento de complicações (MENDES, 2012).

Além de sua utilização no ambiente físico do serviço de saúde, por ter sido desenvolvido em um dispositivo móvel, o aplicativo pode ser utilizado como ferramenta para avaliação dos pacientes em visitas domiciliares. Em estudo desenvolvido por Conceição *et al* (2004) no Projeto Borboleta, que tinha o objetivo de prover ferramentas e metodologias inovadoras em Tecnologia da Informação para atendimento domiciliar em saúde, verificou-se que a ferramenta reduziu o uso de papel no registro das visitas, reduziu o tempo gasto no preparo de uma visita e aumentou a confiabilidade dos dados. Auxilia, também, no aumento da resolutividade das equipes de saúde da família, na diminuição dos custos e riscos com o deslocamento de pacientes e abre novos horizontes para a atuação dos profissionais (BRASIL, 2011b).

Nesse sentido, o aplicativo se apresenta como instrumento de teleconsulta, favorecendo populações que residem em áreas de difícil acesso aos serviços especializados de saúde. Interligado a um Centro de Telessaúde, o aplicativo pode transmitir os dados referentes à consulta pela internet e, dessa forma, receber uma segunda opinião em caso de dúvidas no tratamento e acompanhamento dos pacientes. Ressalta-se, ainda, que as discussões desses casos contribuirão para a troca de experiências profissionais, treinamento e educação permanente profissional (MELO e SILVA, 2006).

Em estudo realizado por Oliveira e Costa (2012), tecnologias de computação foram utilizadas para o desenvolvimento de um aplicativo móvel, multiplataformas, que fosse referência em vacinação. Os pesquisadores tinham o propósito de que o

aplicativo fosse instrumento de educação permanente de profissionais de saúde e pacientes, reiterando uma das finalidades de Barra (2008) com o desenvolvimento de um software, assim como no protótipo de aplicativo de avaliação de risco de pé diabético desenvolvido no presente estudo. Oliveira *et al* (2011) acrescentam ainda outros possíveis benefícios com a utilização de softwares na assistência em saúde como a padronização de processos e informações, facilitação da comunicação entre a equipe de saúde, suporte à decisão clínica, melhoria da continuidade da assistência e transferência de conhecimentos.

Após a realização das consultas com o dispositivo móvel, o profissional de saúde deve sincronizar os dados com o servidor central. Por meio da sincronização, o profissional de saúde cadastrado no sistema Pé em Risco, tem a oportunidade de visualizar as consultas realizadas através do aplicativo, as orientações sugeridas e a classificação de risco de cada paciente.

Audi *et al.* (2011) ressaltam que a classificação de risco viabiliza um melhor gerenciamento dos pacientes com DM, uma vez que é possível planejar o cuidado e a frequência de avaliação desses pacientes, alocação de recursos materiais e humanos, disponibilizando um atendimento de qualidade. Do mesmo modo, permite o direcionamento do paciente na rede de atenção à saúde, favorecendo o funcionamento do sistema de referência e contra-referência. Além disso, a estratificação do risco auxilia o profissional de saúde a emponderar o paciente para o autocuidado apoiado, tornando-o coresponsável pelo seu processo de saúde (MENDES, 2012).

Convém lembrar ainda que o servidor central funciona como banco de armazenamento de dados dos pacientes e que esses dados poderão ser utilizados para o planejamento de ações de saúde para a prevenção do pé diabético, assim como ser fonte primária para pesquisa científica.

Diante das funcionalidades do protótipo desenvolvido foi necessário verificar sua utilização na prática clínica. É importante ressaltar que alterações e correções visando à atualização do sistema de acordo com novas determinações no tratamento de pacientes com DM sempre deverão ser consideradas, uma vez que o desenvolvimento de um software para a saúde é um processo dinâmico (BARRA, 2008).

Para tanto, decidimos pela realização de um pré-teste para posterior validação. Segundo Santos (2009), o pré-teste de um instrumento tem por objetivo assegurar-lhe que o mesmo esteja bem elaborado, sobretudo no que se refere a clareza e precisão dos termos; forma das questões; desmembramento das questões; ordem das questões; e introdução do questionário. No presente estudo, foram avaliados ergonomia e usabilidade, como também levantadas possíveis modificações para melhor utilização nas consultas.

Após realização do pré-teste, constatou-se que os profissionais avaliaram positivamente o aplicativo tanto em relação à sua estrutura quanto em relação à sua facilidade de utilização, demonstrando que a incorporação de novas tecnologias na avaliação de risco para desenvolvimento de pé diabético pode ser uma realidade. Este resultado corrobora com a pesquisa de Barra (2008) em que foi desenvolvido um software para realização do Processo de Enfermagem para UTI, em que a utilização de tecnologias pode auxiliar na tomada de decisões, agilizar o atendimento e ser fonte de informações para os profissionais de saúde.

Todavia, dificuldades no manuseio do dispositivo móvel foram pontuadas pelos avaliadores sendo um dificultador para a prática clínica. Ao mesmo tempo, afirmam ser uma questão de hábito no cotidiano profissional. Em notícia publicada na página da Sociedade Brasileira de Diabetes em Março de 2013, citam-se aplicativos que auxiliam no controle do diabetes e questiona-se se os portadores de DM e os profissionais de saúde estão utilizando essas ferramentas. Duas perguntas foram muito bem colocadas: “Temos como qualificar os profissionais na demanda existente com o crescimento exponencial da prevalência de diabetes no Brasil? Os aplicativos poderiam facilitar este trabalho de educação de profissionais e pacientes, maximizando esforços e ações?” Essas perguntas reiteram os questionamentos dos pesquisadores do presente estudo, principalmente em relação a utilização de tecnologias computacionais na assistência, como também na educação permanente dos profissionais de saúde.

Segundo a SBD (2013), a tecnologia por si só não é capaz de modificar o perfil do profissional, nem tão pouco é capaz de prevenir o desenvolvimento de pé diabético, entretanto, utilizada de forma adequada pode auxiliar no acompanhamento dos pacientes, melhorar o controle metabólico, a qualidade de vida e diminuir a incidência de complicações.

Outras observações importantes foram abordadas em torno do conhecimento acerca do manejo clínico do pé diabético e da própria extensão da consulta ao paciente com DM. Quanto ao conhecimento dos profissionais de saúde para a realização da consulta, dois avaliadores disseram não terem sido capacitados para avaliação de risco para pé diabético. Essa observação reafirma o estudo realizado pelos pesquisadores do presente estudo em que apenas 60% dos profissionais de um curso de atualização em manejo clínico do pé diabético já havia sido capacitado quanto ao atendimento a pacientes com DM. Carvalho *et al* (2010) referem que o manejo dos pés de pessoas com diabetes é complexo e exige colaboração e responsabilidade dos pacientes e dos profissionais.

Entretanto, Santos *et al* (2008), em pesquisa que verificou as condutas preventivas oferecidas pela atenção básica ao paciente com DM, afirmam que as práticas de prevenção ainda não foram incorporadas às ações cotidianas da atenção básica o que incide fortemente na ocorrência de amputações. Este achado corrobora com indagações dos autores do presente estudo, sendo o principal motivo para incorporação de novas tecnologias no cuidado.

Em relação às características de duração da consulta, os profissionais mencionaram a extensão dos procedimentos a serem realizados como um problema no cotidiano de atendimentos. Acrescenta-se ainda relatos de que realizam diversas consultas diariamente e que o número de profissionais é insuficiente para dar uma assistência completa aos pacientes. Tais resultados confirmam estudos desenvolvidos por Barra (2008) e Silveira *et al* (2010) em relação ao “tempo disponível” para avaliação do sistema exposto por alguns profissionais de saúde. Deste modo, Silveira *et al* (2010) reafirma a importância de tornar os dispositivos móveis mais fáceis de utilizar e mais acessíveis.

Entretanto, de acordo com a ADA (2013), o rastreamento de risco para pé diabético deve constar de um exame criterioso dos pés do indivíduo com DM por parte dos profissionais de saúde ressaltando a inspeção, avaliação dos pulsos e avaliação da sensibilidade protetora plantar por meio dos testes de sensibilidade. Não menos importante, outros fatores devem ser considerados de risco para o desenvolvimento de pé diabético e interferem no grau de risco, podendo citar tabagismo, anormalidades estruturais ou história de complicações nas extremidades

inferiores. Portanto, os itens integrantes do aplicativo são de grande importância para avaliação e acompanhamento correto desses pacientes.

6.1. Limitações do estudo

O estudo realizado apresentou limitações quanto ao seu desenvolvimento, pré-teste e avaliação. O primeiro obstáculo encontrado ao desenvolvimento do projeto se deu em relação ao desenvolvimento do software, uma vez que as pesquisadoras não dispunham do embasamento necessário para a programação computacional. Dessa maneira, buscamos parceria com o Departamento de Ciência da Computação da UFMG, por meio do professor Renato Antônio Celso Ferreira. Para auxílio da programação, um aluno de graduação em Ciência da Computação foi convidado a entrar na equipe do projeto. Desde março de 2012 nos reunimos frequentemente com o intuito de discutir e desenvolver o software. A data inicial de conclusão do aplicativo para então realização do pré-teste foi novembro de 2012. Entretanto, tivemos problemas de ordem operacional. Depois de concluído o processo de programação do software, testamos o seu funcionamento em diferentes dispositivos móveis com versões diferentes de plataforma *Android*. Além dos erros no funcionamento do programa em diferentes versões do software, tivemos erros em relação à armazenamento de imagens, uma das funcionalidades que o aplicativo disponibiliza, como também em relação ao objetivo principal do aplicativo que é a classificação de risco para pé diabético. Outra questão a ser ressaltada e de grande importância é no desenvolvimento do servidor central, o qual demandou muito tempo da programação. Diante do exposto, tivemos um atraso considerável em relação à conclusão do aplicativo para posterior etapa de pré-teste com profissionais de saúde.

Em relação ao pré-teste, devido o atraso na conclusão do protótipo do aplicativo, conseguimos um baixo número de avaliadores, uma vez que para a realização da pesquisa nos municípios e em seus respectivos centros de referência em cuidado ao paciente com diabetes, era necessária a autorização dos secretários de saúde, bem como gerentes dos estabelecimentos de saúde. Essa etapa diminuiu consideravelmente o número de avaliadores possíveis de serem participantes da

pesquisa. Além da questão dos avaliadores, ressalta-se a necessidade de dispositivos móveis para a realização do pré-teste e a ausência de financiamento para obtenção dos mesmos, sendo utilizados dispositivos dos próprios pesquisadores do estudo.



Conclusão

7. CONCLUSÃO

O aumento progressivo do número de indivíduos com diabetes faz com que atentemos para a busca de estratégias de prevenção de suas complicações, principalmente por se configurarem como incapacitantes, reduzindo a qualidade de vida. Nesse contexto ressalta-se a neuropatia diabética e o desenvolvimento de pé diabético, complicação que abarca grande parte das amputações de membros inferiores.

A fim de se prevenir tal acometimento é necessário identificar os pacientes em risco de desenvolverem problemas nos pés por meio de uma avaliação física criteriosa. Entretanto, vários estudos já concluíram que essa prática não está completamente incorporada aos atendimentos de pacientes com diabetes mellitus, sendo necessário que haja estratégias que minimizem tal situação.

Com o intuito de auxiliar na mudança desse perfil, o presente estudo se propôs a elaborar um protótipo de um aplicativo que desse suporte à decisão clínica, como também capacitasse os profissionais de saúde na avaliação de risco do pé diabético, possibilitando um melhor gerenciamento dos pacientes com DM. Assim, foi desenvolvido um protótipo de um aplicativo para dispositivos móveis na plataforma Android, com utilização offline. O profissional de saúde, após cadastro por meio de um servidor central, tem acesso a uma espécie de roteiro de consulta que norteia o atendimento ao paciente, fornecendo um algoritmo para avaliação de risco. Esse algoritmo também fornece informações em relação aos testes neurológicos, assim como cuidados gerais com os pés e acompanhamento do paciente conforme seu grau de risco.

Dessa maneira, além de apoio a decisão clínica, o aplicativo é um instrumento que disponibiliza informações acerca do manejo clínico do pé diabético e lembretes do melhor passo a ser seguido na avaliação dos pés. Nesse sentido, sua funcionalidade está alinhada à necessidade de atualização profissional em relação ao tema, uma vez que parte da não realização da classificação de risco por parte dos profissionais se deve ao desconhecimento da maneira como classificá-lo.

Após elaboração do aplicativo, realizou-se um pré-teste com profissionais de saúde de dois serviços de referência secundária em atendimento a pacientes com

DM a fim de avaliar sua ergonomia, usabilidade e levantar possíveis modificações a serem realizadas no aplicativo e nos questionários de avaliação. De acordo com a avaliação dos profissionais, ergonomia e usabilidade receberam avaliação positiva, em que “concordo parcialmente” e “concordo plenamente” foram os resultados nos subitens de avaliação dos critérios. Por meio do pré-teste pudemos verificar também a necessidade contínua de atualização profissional e a incorporação de novas tecnologias no cuidado, que acabam por facilitar e agilizar a assistência do paciente com DM.

Outra observação a ser considerada está em relação aos profissionais que realizaram o pré-teste nos serviços. Ao se levantarem os profissionais que fazem avaliação de risco para desenvolvimento de pé diabético, nos dois serviços em questão, somente profissionais enfermeiros participaram da pesquisa, não sendo encontrados médicos, fisioterapeutas ou outros que pudessem contribuir com o estudo. Dessa maneira, para a continuação desta pesquisa, ressalta-se a importância de inserir outras categorias profissionais para a avaliação do aplicativo.

A questão do tempo de consulta também foi contemplada pelos avaliadores do estudo como desvantagem na utilização do aplicativo. Alguns profissionais afirmaram ser a consulta “extensa” quando realizada por meio do aplicativo, pois muitos passos apresentados não eram realizados na prática. Entretanto, é necessário que os profissionais se apropriem do conhecimento e o utilizem a fim de proporcionar uma assistência completa e de qualidade.

A segurança dos dados foi outra questão a ser considerada, pois os avaliadores não conseguiram avaliar esse critério, uma vez que não tiveram maior tempo de utilização do aplicativo para determinar se o sistema é seguro ou não em relação ao tratamento dos dados armazenados no dispositivo móvel e no servidor central. Ressalta-se que um dos pontos essenciais a serem desenvolvidos na continuidade deste estudo é a apropriação de requisitos de segurança para o aplicativo. Dessa maneira, na próxima etapa do seu desenvolvimento, esse fator poderá ser melhor avaliado.

Em relação ao servidor central, além de se configurar como banco de dados do aplicativo após sincronização, é também uma forma de organização dos pacientes e possível interação com o Programa de Telessaúde. Como dito no presente estudo, objetiva-se, futuramente, interligar o banco de dados ao servidor central do Centro

de Telessaúde do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Assim, os profissionais de saúde usuários do sistema teriam também oportunidade de adquirir uma segunda opinião em caso de dúvida na avaliação ou acompanhamento de um paciente.

Apesar das limitações do estudo considerando-se a fase de desenvolvimento do protótipo e a realização de um pré-teste, verifica-se que a utilização de novas tecnologias no acompanhamento de pacientes com diabetes é completamente possível, salvo necessidade de adaptações dos próprios profissionais. Além disso, a utilização dessa tecnologia pode introduzir discussões acerca da criação do prontuário eletrônico, o que otimizaria ainda mais a assistência ao paciente.



Referências

REFERÊNCIAS

ADA. *American Diabetes Association. Standards of Medical Care. DIABETES CARE, VOLUME 34, SUPPLEMENT 1, JANUARY 2011*

ALMEIDA, M. A.; PERGHER, A. K.; CANTO, D. F. **Validação do mapeamento de cuidados prescritos para pacientes ortopédicos à classificação das intervenções de enfermagem.** Rev. Latino-Am. Enfermagem jan-fev 2010; 18(1)

ASSUMPÇÃO, EC; PITTA, GB; MACEDO, ACL; MENDONÇA, GB; ALBUQUERQUE, LCA; LYRA, LCB; TIMBÓ, RM; BUARQUE, TLL. **Comparação dos fatores de risco para amputações maiores e menores em pacientes diabéticos de um Programa de Saúde da Família.** J Vasc Bras 2009, Vol. 8, Nº 2

BARCELÓ, A.; AEDO, C.; RAJPATHAK, S.; ROBLES, S. **The cost of diabetes in Latin America and the Caribbean.** Bulletin of the World Health Organization 2003, 81 (1) 19

BARCELÓ, A, CAFIERO E, de BOER M, MESA AE, LOPEZ MG, JIMÉNEZ RA, ESQUEDA AL, MARTINEZ JA, HOLGUIN EM, MEINERS M, BONFIL GM, RAMIREZ SN, FLORES EP, ROBLES S. **Using collaborative learning to improve diabetes care and outcomes: the VIDA project.** Prim Care Diabetes. 2010 Oct;4(3):145-53. doi: 10.1016/j.pcd.2010.04.005. Epub 2010 May 15.

BARONE, B; CALDAS, M. G.; ZAGURY, L. **Prevenção e tratamento do pé diabético.** In: Tratamento atual do diabetes *mellitus*. Editor responsável: Leão Zagury. Itapevi, SP: A. Araújo Silva Farmacêutica, 2009. 522p

BARRA, D C C. **Processo de enfermagem informatizado em terapia intensiva em ambiente PDA (Personal Digital Assistant) a partir da CIPE® versão 1.0,** 2008 [Dissertação] / Daniela Couto Carvalho Barra – Florianópolis (SC): UFSC/PEN, 2008.

BARR, V. J.; ROBINSON, S.; MARIN-LINK, B.; UNDERHILL, L.; DOTTS, A.; RAVENSDALE, D.; SALIVARAS, S. **The Expanded Chronic Care Model.** *Hospital Quarterly.* 2003. 7 (1): 73-82. Disponível em: < <http://www.area-c54.it/public/the%20expanded%20chronic%20care%20model.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2011.

BORTOLETTO, M. S. S.; HADDAD, M. C. L.; KARINO, M. E. **Pé diabético, uma avaliação sistematizada.** Arq. Ciênc. Saúde Unipar, Umuarama, v. 13, n. 1, p. 37-43 jan./abr. 2009.

BOULTON, A. J. M.; ARMSTRONG, D. G.; ALBERT, S. F.; FRYKBERG, R. G.; HELLMAN, R.; KIRKMAN, M. S.; LAVERY, L. A.; JOSEPH W. LEMASTER, J. W.; MILLS, J. L.; MUELLER, M. J.; SHEEHAN, P.; WUKICH, D. K. **Comprehensive foot examination and risk assessment.** DIABETES CARE, VOLUME 31, NUMBER 8, AUGUST 2008.

BOULTON, A. J. M.; PEDROSA, H. C.; MACEDO, G. C.; RIBEIRO, J. F. **Abordagem clínica e terapêutica do pé diabético**. In: Endocrinologia Clínica. Editor responsável: Lúcio Vilar. 4.ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Diabetes Mellitus** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL, Ministério da Saúde. Organização Pan – Americana da Saúde. **Avaliação do Plano de Reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes Mellitus no Brasil**. / Ministério da Saúde, Organização Pan – Americana da Saúde – Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022** / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **O SUS de A a Z : garantindo saúde nos municípios** / Ministério da Saúde, Conselho Nacional das Secretarias Municipais de Saúde. – 3. ed. – Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portal da Saúde. **O Programa de Telessaúde Brasil**. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar_texto.cfm?idtxt=34171&janela=1>. Acesso em: 30 de setembro de 2011b.

BRASIL. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. **Ciência e Tecnologia em Saúde** / Conselho Nacional de Secretários de Saúde. – Brasília : CONASS, 2011c.

BRASIL, Telessaúde. **História do Telessaúde Brasil**. Uma ação nacional. Disponível em: < <http://www.telessaudebrasil.org.br/>>. Acesso em: 05 de maio de 2012.

BUARQUE, L L - **Comparação dos fatores de risco para amputações maiores e menores em pacientes diabéticos de um Programa de Saúde da Família**. J Vasc Bras 2009, Vol. 8, N° 2

CAMPOS, F. E.; HADDAD, A. E.; WEN, C. L.; ALKMIN, M. B. M. **Telessaúde em apoio à Atenção Primária à Saúde no Brasil**. In: Telessaúde: um instrumento de suporte assistencial e educação permanente. Editora UFMG, 2006.

CAMPOS, S. **Escalas de Pesquisa**. Disponível em: < http://www.siqueiracampos.com/escala_pesquisa.asp> Acesso em: 30 de outubro de 2011

CARVALHO, R P; CARVALHO, C P; MARTINS, D A. **Aplicação dos cuidados com os pés entre portadores de diabetes mellitus**. Cogitare Enferm 2010 Jan/Mar; 15(1):106-9

FERRAZ, D P; ALMEIDA, M A S, PAPAZOGLU, M; CRISPIM, P; FARIA e SILVA, T. **Aplicabilidade do conhecimento dos médicos no cuidado do pé diabético em Belo Horizonte**. Rev Med Minas Gerais 2007; 17(1/2): 17-22

FONSECA, J. O. P. *et al.* **A importância de um centro de atenção secundária a portadores de hipertensão arterial e diabetes em um cenário para melhoria da população idosa**. Rev Med Minas Gerais 2008; 18(4 Supl 4): S25-S29

FUCK, M. P.; VILHA, A. M. **Inovação Tecnológica: da definição à ação**. Contemporâneos. Revista de Artes e Humanidades. Nº 9, Nov 2011 – Abr 2012.

GROSSI, S. A. A. **Prevenção de úlceras nos membros inferiores em pacientes com diabetes mellitus**. Rev.Ese.Enf.USP, v.32, 11.4, p.377-85, dez. 1998.

GRUPO DE TRABALHO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO. **Consenso Internacional sobre Pé Diabético**/ publicado sob a direção de Hermelinda Cordeiro Pedrosa; tradução de Ana Claudia de Andrade, Hermelinda Cordeiro Pedrosa Brasília: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, 2001.

GUIMARÃES, J. P. C. **Avaliação de Risco para Pé Diabético em Idosos portadores de Diabetes Mellitus tipo 2**. Belo Horizonte (MG), 2010. 122 pg. Dissertação (Mestrado) – Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais.

HANNAH, K. J.; BALL, M. J.; EDWARDS, M. J. A. **Introdução à Informática em Enfermagem**. 3 ed. – Porto Alegre: Artmed, 2009. 388p.

IDF, International Diabetes Federation. 2012 – Disponível em: <<http://www.idf.org/diabetesatlas/5e/Update2012>>. Acesso em: Dezembro de 2012

KLONOFF, D. C. **Using Telemedicine to Improve Outcomes in Diabetes—An Emerging Technology**. *J Diabetes Sci Technol* 2009;3(4):624-628

KRAYCHETE, DC; SAKATA, RK. **Neuropatia diabética: diagnóstico e tratamento**. Relato de caso. Rev Dor. São Paulo, 2010 jul-set;11(3):000-000

KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. **Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down**. 3ª Ed. – São Paulo: Pearson Addison, 2006

LA TORRE, G, PÉREZ, H.; P, E.; LORENZO, Q, M^a.L.; Mosquera Fernández, A.: **ESTRATIFICACIÓN DE RIESGO EN PIE DIABÉTICO**. GEROKOMOS 2010; 21 (4): 172-182

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

MACORATTI, J C. Disponível em: <<http://www.macoratti.net/conceito.htm>>

MARIN, H. F. **Sistemas de Informação em Saúde: considerações gerais**. *J. Health Inform.* 2010 Jan-Mar; 2(1): 20-4

MELO, M. C. B. e SILVA, E. M. S. **Aspectos conceituais em Telessaúde.** In: Telessaúde: um instrumento de suporte assistencial e educação permanente. Editora UFMG, 2006.

MENDES, EV. **O cuidado das condições crônicas na atenção primária à saúde: o imperativo da consolidação da estratégia da saúde da família.** / Eugênio Vilaça Mendes. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2012.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. Programa Hipertensão Minas. **RESOLUÇÃO SES Nº 2.606**, dez, 2010a.

MINAS GERAIS. Escola de Saúde Pública do Estado de Minas Gerais. **Curso de Atualização Profissional em Manejo Clínico do Pé Diabético / Escola de Saúde Pública do Estado de Minas Gerais**, Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais sob a organização de Júnia Maria de Oliveira Cordeiro, Sônia Maria Soares, Elaine Belém Figueiredo. – Belo Horizonte: ESPMG, 2010b

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. **Políticas de Saúde.** Centros Hipertensão de Referência Secundária. Acesso em 14 de janeiro de 2013. Disponível em: http://www.saude.mg.gov.br/politicas_de_saude/hipertensao-mineiro-1/centros-hipertensao-de-referencia-secundaria/

NDIP, A; LAWRENCE A. LAVERY, DPM; LAFONTAINE, J; RUTTER, M; VARDHAN, A; VILEIKYTE, L; BOULTON, J M A.. **High Levels of Foot Ulceration and Amputation Risk in a Multiracial Cohort of Diabetic Patients on Dialysis Therapy.** Diabetes Care 33:878–880, 2010

_____. **Dialysis Treatment Is an Independent Risk Factor for Foot Ulceration in Patients With Diabetes and Stage 4 or 5 Chronic Kidney Disease.** Diabetes Care 33:1811–1816, 2010

OCHOA-VIGO, K e PACE, A. E. **Pé diabético: estratégias para prevenção.** Acta Paul Enferm 2005; 18(1):100-9.

OMS, Organização Mundial de Saúde. **Cuidados inovadores para condições crônicas: componentes estruturais de ação: relatório mundial / Organização Mundial da Saúde – Brasília, 2003.**

OLIVEIRA, C G, LEITE, K A A, OLIVEIRA, A G. **Protótipo de um software para apoio à Sistematização da Assistência de Enfermagem.** Arquivos Sociedade Brasileira de Informática em Saúde. Congresso Brasileiro de Informática em Saúde 2011. Disponível em: < www.sbis.org.br/cbis11/arquivos/742.pdf >. Acesso em: fevereiro de 2013

Pan American Health Organization, Washington, DC 20037-2895, USA.
barceloa@paho.org

PEDROSA *et al.* **Prevalência de retinopatia diabética em pacientes atendidos pela Estratégia Saúde da Família no município de Ananindeua – PA.** Rev bras med fam comunidade. Florianópolis, 2012, Abr.-Jun.; 7(23):

POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. **Compreensão do Delineamento da Pesquisa Quantitativa.** Fundamentos de Pesquisa em Enfermagem – Métodos, avaliação e utilização. 5ª Ed. – Porto Alegre: Artmed, 2004.

PORCIÚNCULA, M. V. P.; ROLIM, L. C. P.; GAROFOLO, L.; FERREIRA, S. R. G. **Análise de Fatores Associados à Ulceração de Extremidades em Indivíduos Diabéticos com Neuropatia Periférica.** Arq Bras Endocrinol Metab 2007;51/7

PYTHON e DJANGO. **Arquivos.** Disponível em: <
<http://www.pythonedjango.com.br/arquivos/>>. Acesso em: Fevereiro de 2013

REIS, JS; VELOSO, CA; MATTOS, RT; PURISH, S; NOGUEIRA-MACHADO, JA. **Estresse oxidativo: revisão da sinalização metabólica no diabetes tipo 1.** Arq Bras Endocrinol Metab 2008.

REZENDE, K. F.; Nunes, M. A. P.; MELO, N. H.; MALERBI, D.; CHACRA, A. R.; FERRAZ, M. B. **Custo de Internações por Pé Diabético no SUS.** Arq Bras Endocrinol Metab 2008;52/3

ROSA, R S; SCHMIDT, M I; DUNCAN, B B; SOUZA, M F M; LIMA, A K; MOURA, L. **Internações por diabetes mellitus por diagnóstico principal na Rede Pública no Brasil, 1999 – 2001.** Rev Bras Epidemiol 2007; 10 (4); 465 – 78.

ROSA, T. E. C. *et al.* **Integralidade da atenção às doenças cardiovasculares e diabetes mellitus: o papel da regionalização do Sistema Único de Saúde.** Rev Bras Epidemiol 2009; 12(2): 158-71

SABATER, A M e RUIZ, F P. **Valoración del riesgo de pie diabético en el paciente anciano en una consulta de enfermería.** GEROKOMOS 2009; 20 (2): 73-77

SANTOS, ISABEL CRISTINA RAMOS VIEIRA; BARROS e SILVA, ANA CARLA FLORENTINO DE; SILVA, ANDRÉIA PAULA DA; MELO, LARISSA CALOU PINHEIRO DE. **CONDUTAS PREVENTIVAS NA ATENÇÃO BÁSICA E AMPUTAÇÃO DE MEMBROS INFERIORES EM PORTADORES DE PÉ DIABÉTICO.** Rev. Rene. Fortaleza, v. 9, n. 4, p. 40-48, out./dez.2008

SANTOS, ICRV, Nunes ÉNS, Melo CA, Farias DG. **AMPUTAÇÕES POR PÉ DIABÉTICO E FATORES SOCIAIS: IMPLICAÇÕES PARA CUIDADOS PREVENTIVOS DE ENFERMAGEM.** Rev Rene, Fortaleza, 2011 out/dez; 12(4):684-91.

SANTOS *et al.* **Telessaúde:** um instrumento de suporte assistencial e educação permanente. Editora UFMG, 2006.

SBD, Sociedade Brasileira de Diabetes. **Tratamento e acompanhamento do Diabetes Mellitus**. Epidemiologia do Diabetes Mellitus. p. 8-10. Diretrizes SBD 2009

SBD, Sociedade Brasileira de Diabetes. **E-book, Diabetes na Prática Clínica**. Publicações SBD 2011. Disponível em: < <http://www.diabetesebook.org.br/>>. Acesso em: 01 novembro 2011.

SCAIN, SF; FRANZEN, E. **Características dos pacientes de um programa de prevenção do pé diabético atendidos em consulta de enfermagem**. Rev HCPA 2010;30(4)

SCHEMBERGER, E E; FREITAS, I. **Plataforma Android**. Junho de 2009. Disponível em:< <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfTVwAL/plataforma-android>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2013.

SCHMID, H. **Diabetes e-book outubro 2011**. Acesso em: 10 de janeiro de 2012. Disponível em: < <http://www.diabetesebook.org.br/modulo-2/13-neuropatia-diabetica-autonomica>>

SHEA *et al.* **Randomized Trial Comparing Telemedicine Case Management**. J Am Med Inform Assoc. 2006;13:40–51. DOI 10.1197/jamia.M1917.

SHEA, S. **THE INFORMATICS FOR DIABETES AND EDUCATION TELEMEDICINE (IDEATEL) PROJECT**. TRANSACTIONS OF THE AMERICAN CLINICAL AND CLIMATOLOGICAL ASSOCIATION, VOL. 118, 2007

SILVA, A. M.; RODRIGUES, C. D. S.; SILVA, S. M. R.; WITT, R. R. **Utilização da técnica Delphi *on-line* para investigação de competências: relato de experiência**. Rev Gaúcha Enferm., Porto Alegre (RS) 2009 jun;30(2):348-51.

SILVEIRA, J. A. A.; FILHO, A. M. L.; RESENDE, H. M. P.; PEREIRA, J. G. **Características da assistência à saúde a pessoas com diabetes mellitus acompanhadas na Unidade de Saúde da Família Pedregal II, em Cuiabá, MT: reflexões para a equipe de saúde**. O Mundo da Saúde, São Paulo: 2010;34(1):43-49.

TELES, V M. **UM ESTUDO DE CASO DA ADOÇÃO DAS PRÁTICAS E VALORES DO EXTREME PROGRAMMING** / Vinícius Manhães Teles. Rio de Janeiro: UFRJ / IM / DCC, 2005.

The MacColl Institute. Improving Chronic Illness Care. **The Improving Chronic Illness Care program is supported by The Robert Wood Johnson Foundation, with direction and technical assistance provided by Group Health's MacColl Institute for Healthcare Innovation**. Copyright 1996-2011

WHO, World Health Organization. **Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia: report of a WHO/IDF consultation**. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 2006

WHO, World Health Organization. **2008-2013 Action plan for the global strategy for the prevention and control of noncommunicable diseases: prevent and**

control cardiovascular diseases, cancers, chronic respiratory diseases and diabetes. Prevent and control cardiovascular diseases, cancers, chronic respiratory diseases and diabetes. 2008

WILD, S.; ROGLIC, G.; SICREE, R.; GREEN, A.; KING, H. **Global burden of diabetes mellitus in the year 2000.** Drafft, Aug, 2006

VIANA, A L d'Ávila; IOZZI, F L; ALBUQUERQUE, M V; BOUSQUAT, A. **Saúde, desenvolvimento e inovação tecnológica: nova perspectiva de abordagem e de investigação.** Lua Nova, São Paulo, 83: 41-77, 2011

ZANETTI, M. L. et al. **O cuidado à pessoa diabética e as repercussões na família.** Rev Bras Enferm, Brasília 2008 mar-abr; 61(2): 186-92.

GLOSSÁRIO

Armazenamento: em geral, se refere ao longo prazo de estoque de dados, como armazenamento em fita ou em disco.

Cliente/servidor: arquitetura em rede de computadores que assumem diferentes papéis

Dados: fatos registrados desempenhando um processo lógico e aritmético de dados.

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.

Middleware: camadas de software que facilitam o uso de tecnologias da informação, concentrando serviços como identificação, autenticação, autorização, diretórios, certificados digitais e outras ferramentas para segurança

Programa: forma reduzida de “programa de computador”. Conjunto de instruções armazenadas que guia as ações do computador.

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

Sistema de apoio à decisão: programa de computador planejado para ajudar um profissional de saúde a selecionar um tratamento ou um diagnóstico clínico mais provável.

Telemática: combinação de telecomunicação e computação. Comunicação de dados entre sistemas e aparelhos.



Apêndice

Apêndice 1 – TCLE

	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS ESCOLA DE ENFERMAGEM PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO</p> <p>Av. Alfredo Balena, 190 - Sala 120 - Telefax: (031) 3409.9836 - CEP.: 30.130-100 - Belo Horizonte - MG - Brasil</p>
---	--

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O senhor (a) está sendo convidado a participar do projeto intitulado **“Validação de Aplicativo de Telediabetes para Prevenção do Pé Diabético”** de autoria de Graziela da Costa Santos (mestranda), Sônia Maria Soares (orientadora), Renato Antônio Celso Ferreira (coorientador) e Guilherme Mattar (aluno de graduação em Ciência da Computação) como avaliador (a) de um software para prevenção do pé diabético.

Estimativas recentes da Organização Mundial de Saúde (OMS) evidenciaram aumento considerável do diabetes *mellitus* no mundo nos próximos anos, sendo que no Brasil estimativas previam 10 milhões de pessoas com diabetes no ano de 2010. Em Minas Gerais, a prevalência de diabetes é cerca de 10% da população adulta - o que representa cerca de 1.345.000 pessoas. Dentre as complicações crônicas relacionadas destacam-se as úlceras nos pés que, associadas às isquemias, deformidades e/ou infecções, levam ao chamado “pé diabético”. 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. Entretanto, verifica-se que a avaliação para prevenção do pé diabético ainda não está totalmente incorporada nos atendimentos dos profissionais de saúde ao paciente com diabetes, sendo, muitas vezes, devido à deficiência dos mesmos em relação ao manejo clínico da complicação ou por falta de capacitação na área.

Nesse contexto, é importante desenvolver e implementar estratégias que tornem mais eficiente o manejo clínico do pé diabético, como também minimizem a deficiência dos profissionais de saúde em relação à prática clínica. Dessa maneira, nosso estudo tem o objetivo de validar aplicativo de Telediabetes para suporte assistencial e educação permanente de profissionais de saúde na prevenção do 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 online. Após a sua avaliação, serão realizadas análises estáticas 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 profissional avaliador (a) em qualquer fase do estudo, como também não há compensação financeira relacionada à sua participação. A elaboração de um aplicativo de Telediabetes possibilitará não só o suporte com evidências científicas para avaliação e classificação de risco do pé diabético, como também a capacitação dos profissionais no cuidado, o que permitirá um gerenciamento de qualidade dos pacientes avaliados evitando complicações e amputações precoces.

Acredito ter sido suficientemente esclarecido a respeito das informações que li descrevendo o estudo “Validação de aplicativo de Telediabetes para prevenção 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. 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.

_____ Data: ____/____/____
Assinatura do pesquisador responsável

Pesquisadores responsáveis: Prof^ª Dr^ª Sônia Maria Soares – Escola de Enfermagem da UFMG – Tel: (31) 3409-9855 - e-mail: smssoares.bhz@terra.com.br; Mestranda: Graziela da Costa Santos – Cel: (31) 8739-9954 – e-mail: gcstos@gmail.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 2 – Questionário – Profissionais de saúde

QUESTIONÁRIO

Prezado (a) senhor (a), Meu nome é Graziela da Costa Santos, enfermeira, aluna de mestrado da Universidade Federal de Minas Gerais. Juntamente com minha orientadora, Dra. Sônia Maria Soares, meu co-orientador, Dr. Renato Antônio Celso Ferreira, e o aluno de graduação em Ciência da Computação Guilherme Mattar, estamos elaborando um aplicativo sobre avaliação de risco para pé diabético para utilização em dispositivos móveis que suportam o sistema *Android*. Para o melhor resultado do projeto, decidimos pela validação com *experts* em pé diabético, a fim de alcançar melhores resultados para posterior utilização pelos profissionais de saúde em geral. Você foi escolhido (a) com base em sua experiência no tema em questão. O presente questionário tem o objetivo de traçar o perfil dos avaliadores do aplicativo, sendo guardado o anonimato dos respondentes.

Antecipamos nossos votos de estima e consideração,

Município de residência: _____

Categoria profissional:

- Analista de sistemas
- Enfermeiro
- Fisioterapeuta
- Médico
- Pedagogo
- Programador de software
- Outro:

Em qual instituição de ensino superior se formou?

Anos de formado: Neste item, responda o número de anos desde a conclusão do ensino superior.

Qual função profissional exercida? *

Há quanto tempo atua nessa função? *Por gentileza, considere tempo em anos.

Atua na área da saúde?

- Sim
- Não

Atua na área de Diabetes mellitus? *Por gentileza, se a resposta desse item for "não", não será necessário responder as perguntas referentes a esse tema.

- Sim
- Não

Atua na área de informática? *Por gentileza, se a resposta desse item for "não", não será necessário responder as perguntas referentes a esse tema.

- Sim
- Não

Atua na área da educação à distância? *

- Sim
- Não

Em caso de alguma consideração, por gentileza escreva abaixo.

Atuação na área de Diabetes mellitus:

- Pesquisa
- Assistência
- Pesquisa e assistência
- Educação em Diabetes mellitus
- Outro:

Há quanto tempo atua na área do Diabetes mellitus? Por gentileza, considere tempo em anos.

Realiza pesquisas com o tema "pé diabético"?

- Sim
- Não

Se a resposta anterior foi "sim", há quanto tempo o senhor (a) realiza pesquisas com o tema "pé diabético"? Por gentileza, considere tempo em anos.

Em sua atuação profissional, o senhor (a) realiza avaliação de risco para prevenção de pé diabético?

- Sim
- Não

Se a resposta anterior foi "sim", há quanto tempo realiza avaliação de risco para prevenção de pé diabético? Por gentileza, considere tempo em anos.

Já utilizou algum software para assistência ao paciente com Diabetes mellitus?

- Sim
- Não

Possui publicação científica relacionada ao tema pé diabético?

- Sim
- Não

Já utilizou algum software para avaliação de risco para pé diabético?

- Sim
- Não

Se a resposta anterior foi "sim", responda qual o software utilizado.

Apêndice 3 – Avaliação de ergonomia e usabilidade

ERGONOMIA	Discordo plenamente (1 ponto)	Discordo parcialmente (2 pontos)	Não concordo nem discordo (3 pontos)	Concordo parcialmente (4 pontos)	Concordo plenamente (5 pontos)
Organização					
Modo de acesso aos arquivos					
Operacionalização					
Atinge os objetivos da assistência					
Interface					
Aparência das telas					
Estrutura lógica dos dados					
A quantidade de informação é suficiente para a assistência					
Tempo					
Conforto visual para manuseio do sistema					
Conteúdo					
Informações claras, objetivas e atualizadas					
Conteúdo está inter-relacionado e consistente com a área					
Técnico					
Estrutura dos dados – como os dados no sistema foram organizados – permite raciocínio compatível com a prática					
Segurança e privacidade das informações					
Funcionamento adequado do sistema					

USABILIDADE	Discordo plenamente (1 ponto)	Discordo parcialmente (2 pontos)	Não concordo nem discordo (3 pontos)	Concordo parcialmente (4 pontos)	Concordo plenamente (5 pontos)
O programa roda facilmente na plataforma, sem interferências					
As telas do sistema são claras, fáceis de ler e interpretar					
O usuário é capaz de acessar o sistema/programa facilmente					
A estrutura da informação disponibilizada é viável e fácil de usar					
O programa favorece um tratamento eficiente aos problemas de sua dimensão na avaliação do pé diabético					
É eficiente para o intercâmbio de informações entre o usuário e o programa					
O programa possui um limite de crescimento apropriado às exigências de uso					
O programa permite o manejo eficiente dos dados que utiliza					
As exigências de memória não impedem o programa de rodar					



Алекс

Anexo 1 – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG

Plataforma Brasil - Ministério da Saúde

Universidade Federal de Minas Gerais

PROJETO DE PESQUISA

Título: Validação de aplicativo de Telediabetes para prevenção do pé diabético

Área Temática: Área 4. Equipamentos, Insumos e dispositivos para saúde novos, ou não registrados no país. ;

Pesquisador: Sônia Maria Soares

Versão: 2

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais
(UFMG)

CAAE: 00611812.2.0000.5149

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 24787

Data da Relatoria: 18/04/2012

Apresentação do Projeto:

Trata-se de estudo quantitativo de natureza descritiva e exploratória, que será realizado no Hospital das Clínicas da UFMG. A amostragem engloba 30 profissionais de todo o Brasil, divididos em 3 grupos: (1) 10 profissionais com excelência na área de Telessaúde; (2) 10 profissionais com excelência na área de Diabetes mellitus; e (3) 10 profissionais com excelência na área de Educação a distância. Os profissionais serão selecionados de acordo com sua formação, experiência e publicações nas respectivas áreas de atuação, após busca na Plataforma Lattes. Os convites para participação no estudo serão enviados por correio eletrônico. Em resposta positiva ao primeiro contato, será encaminhado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que adotará como assinatura de aceite o reenvio do e-mail pelo pesquisador, juntamente com um número de documentação que comprova a identificação. O estudo será desenvolvido em 5 etapas: 1ª etapa: Elaboração de conteúdo baseado em evidências científicas sobre manejo clínico do pé diabético; 2ª etapa: Elaboração do aplicativo; 3ª etapa: Desenvolvimento do módulo de registro e documentação clínica; 4ª etapa: Desenvolvimento do módulo de avaliação de risco para pé diabético; 5ª etapa: Validação. Para a avaliação do conteúdo, será utilizada a técnica Delphi, em que será garantido o anonimato dos respondentes. Para descrição do perfil socio-demográfico dos sujeitos será utilizada uma entrevista estruturada com dados sobre formação acadêmica e prática profissional. A fim de mensurar a concordância dos sujeitos em relação aos tópicos e assuntos abordados no aplicativo um instrumento de avaliação foi construído e será utilizada a escala Likert de 5 pontos: 1. Discordo plenamente; 2. Discordo parcialmente; 3. Não concordo nem discordo; 4. Concordo parcialmente; 5. Concordo plenamente. Para análise dos resultados da escala de Likert, será estabelecido o Ranking Médio para o questionário, a fim de mensurar o grau de concordância dos experts que responderam os questionários. Pelo exposto, a metodologia é clara, exceto por não ser apresentado o roteiro dos questionários pelos seus critérios de inclusão e exclusão.

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO PRIMÁRIO:

Validar aplicativo de Telediabetes para suporte assistencial e educação permanente de profissionais de saúde na prevenção do pé diabético.

OBJETIVOS SECUNDÁRIOS:

Elaborar conteúdo atualizado com base em evidências científicas sobre manejo clínico do pé diabético; Elaborar estrutura do aplicativo de Telediabetes para suporte assistencial e educação permanente na prevenção do pé diabético; Desenvolver um módulo de registro e documentação clínica para gerenciamento dos pacientes com risco para desenvolver pé diabético com base no Modelo de Cuidados Crônicos; Desenvolver um módulo de avaliação de risco para pé diabético, de acordo com o Grupo de Trabalho Internacional sobre Pé Diabético; Avaliar o grau de concordância entre os profissionais juizes selecionados no estudo em relação ao aplicativo de avaliação de risco do pé diabético.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

TCLE:

O TCLE está adequado à resolução 196 do CNS, por estar em formato de convite.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto visa basicamente avaliar o papel de uma técnica de ensino à distância, a Telessaúde, na promoção de assistência aos pacientes com Pé Diabético. O projeto está bem descrito, tem relevância para o avanço científico na área de saúde pública. Os princípios da ética foram seguidos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

DOCUMENTAÇÃO APRESENTADA CORRETAMENTE: Folha de Rosto para Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do CONEP; Protocolo de Pesquisa; TCLE; Comprovante de Recebimento no DEPE; Parecer consubstanciado do Departamento de Enfermagem Básica da escola de Enfermagem UFMG; Carta de Anuência do Centro de Telessaúde do Hospital das Clínicas UFMG.

Recomendações:

Somos pela aprovação do projeto.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As respostas à diligências foram devidamente respondidas.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Sim

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado de acordo com a plenária do COEPI/UFMG.

O presente projeto, seguido nesta data para análise da CONEP, só tem o seu início autorizado após a aprovação pela mesma.

BELO HORIZONTE, 22 de Maio de 2012

Assinado por:

Maria Teresa Marques Amara

Anexo 2 – Declaração do Departamento de Ensino e Pesquisa e Extensão do Hospital das Clínicas da UFMG (DEPE – HC – UFMG)



*Universidade Federal de Minas Gerais
Hospital das Clínicas
Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão*

DECLARAÇÃO

Declaramos para fins de comprovação no Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos – COEP/UFMG que o projeto de pesquisa intitulado “VALIDAÇÃO DE APLICATIVO DE TELEDIABETES PARA PREVENÇÃO DO PÉ DIABÉTICO” de responsabilidade da Prof.^a Sônia Maria Soares, foi recebido na Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão/HC-UFMG para registro e avaliação.

Belo Horizonte, 27 de janeiro de 2012.


Elzi do Carmo Cota Vilela
Secretaria da DEPE/HC-UFMG

Anexo 3 – Declaração do Centro de Telessaúde do Hospital das Clínicas da UFMG



DECLARAÇÃO DE APOIO INSTITUCIONAL

Declaramos que o projeto intitulado “Validação de aplicativo de TeleDiabetes para prevenção de pé diabético” a ser orientado pela pesquisadora Sônia Maria Soares constitui pesquisa de grande relevância e interesse da instituição e receberá do Centro de Telessaúde HC/UFMG o apoio logístico e de infra estrutura necessários ao seu pleno desenvolvimento.

Belo Horizonte, 16 de janeiro de 2012

Maria Beatriz Moreira Alkmim

Maria Beatriz Moreira Alkmim

Coordenadora Geral do Centro de Telessaúde do Hospital das Clínicas da UFMG

Prof.ª Luciana de Gouvêa Viana
Vice-Diretora Geral do HC/UFMG
Insc. 129194 - CRM 25270
Portaria 3439 de 11/05/10

Prof.ª Luciana de Gouvêa Viana

Vice-Diretora Geral do Hospital das Clínicas da UFMG

Centro de Telessaúde - Hospital das Clínicas - UFMG
Av. Alfredo Balena, 110 – Santa Efigênia CEP 30130-100 Belo Horizonte – MG
Telefone: 031.3409 9201 / Email: telessaude@hc.ufmg.br
www.telessaude.hc.ufmg.br

Anexo 4: Instrumento para avaliação da ergonomia e usabilidade

INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENFERMAGEM INFORMATIZADO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

Formulário de Avaliação Ergonômica e de Usabilidade do Processo de Enfermagem
Informatizado em Dispositivo Móvel para UTI

1) Dados Básicos:

Título do programa: "Processo de enfermagem informatizado em terapia intensiva em ambiente PDA (Assistente Pessoal Digital) a partir da CIPE® Versão 1.0.

Autor: Daniela Couto Carvalho Barra

Avaliador (a): _____

Período avaliação: ____/____/____ a ____/____/____

Instruções ao Avaliador

Você está recebendo um instrumento de avaliação quanto aos critérios ergonômicos e de usabilidade do Processo de Enfermagem Informatizado em UTI. Seu preenchimento é fundamental para que o sistema possa ser implementado e posteriormente utilizado a beira do leito em uma UTI. A preservação e o respeito ao seu anonimato será assegurada. Agradeço sua valiosa participação e coloco-me a disposição para quaisquer esclarecimentos sobre este processo.

Quando terminar de observar o programa, por gentileza, dê sua opinião sobre os indicadores de cada uma das variáveis a seguir, assinalando com um X o nível da escala que melhor reflete sua opinião de acordo com a legenda abaixo.

2) Avaliação ergonômica:

Legenda: Ex (Excelente), MB (Muito Bom), B (Bom), RG (Regular) e R (Ruim)

CRITÉRIO	ITENS	Ex	MB	B	RG	R
		5	4	3	2	1
Organização	A organização e o modo de acesso aos arquivos do sistema favorecem a execução eficiente do sistema no dispositivo					
	Facilidade de operacionalização					
	Atende aos objetivos do sistema – assistência de Enfermagem em UTI de acordo com a CIPE					

Interface	Interface entre o usuário e o programa – aparência das telas					
	Estrutura lógica dos dados – como as informações aparecem ao usuário					
	A quantidade de informação é suficiente para a assistência de Enfermagem (coleta de dados, diagnósticos e intervenções)					
	Conforto visual para manuseio do sistema					
Conteúdo	Informações claras, objetivas e atualizadas					
	O conteúdo está inter-relacionado e consistente com a área de Terapia Intensiva					
Técnico	Estrutura dos dados – como os dados no sistema foram organizados - permitindo um raciocínio compatível com a prática baseada na evidência					
	Segurança e privacidade das informações					
	Funcionamento adequado do sistema					

3) Avaliação Usabilidade

Legenda: Legenda: Ex (Excelente), MB (Muito Bom), B (Bom), RG (Regular) e R (Ruim)

N°	DESCRIÇÃO	Ex	MB	B	RG	R
		5	4	3	2	1
1	O programa roda facilmente no dispositivo móvel (PDA), sem interferências					
2	As telas do sistema são claras, fáceis de ler e interpretar					
3	O usuário é capaz de acessar o sistema/programa facilmente					
4	O menu é viável e fácil de usar (a estrutura da informação disponibilizada é viável e fácil de usar)					
5	O menu atende as funções definidas para os objetivos do sistema					
6	O programa favorece um tratamento eficiente aos problemas de sua dimensão na UTI					
7	É eficiente para o intercâmbio de informação entre o usuário e o programa					
8	O programa possui um limite de crescimento apropriado às exigências de uso					
9	O programa permite o manejo eficiente dos dados que utiliza					
10	As exigências de memória não impedem o programa de rodar					
11	O sistema operacional exigido está disponível ou pode ser obtido					

6) Qual sua opinião sobre o Processo de Enfermagem utilizado?

Obrigada pela sua importante participação!

Fundamentado em:

A ISO 9241-11 estabelece os Guidelines de Usabilidade disponível no site:
http://www.usabilitynet.org/tools/r_international.htm#9241-1x

Instrumento previamente testado para avaliação do Sistema Computadorizado de regulação e avaliação da qualidade do SAMU: SIS_SAMU em 2006.

DAL SASSO, Grace T. M. A Concepção do Enfermeiro na produção tecnológica informatizada para ensino/aprendizagem em reanimação cardíaco-respiratória. Florianópolis. 2001. 203f. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina.